

# TRAITEMENT VENTILATOIRE DU SDRA.

*Cours de collège, Sfax 9 mars 2013*

**M Boussarsar**

Réanimation médicale, Hôpital Farhat Hached.

Faculté de Médecine

Sousse, Tunisie

# Quizz

- Quels sont les objectifs thérapeutiques du SDRA?
  1. Amélioration des échanges gazeux
  2. Diminution du travail respiratoire
  3. Recrutement des zones non aérées
  4. Favoriser la distension des zones aérées
  5. Diminuer l'HTAP

# Quizz

- Quels sont les moyens thérapeutiques ventilatoires acceptés au cours du SDRA ?
  1. Petits volumes
  2. La PEEP
  3. Les manœuvres de recrutement alvéolaire
  4. Trachéal gas insufflation
  5. Perfluorocarbon partial liquid ventilation

# Quizz

- Quel(s) est(sont) le(s) paramètre(s) physiologique(s) clé(s) du monitoring ventilatoire du SDRA?
  1. Pression de plateau du système respiratoire
  2. La PEP intrinsèque
  3. La pression transpulmonaire
  4. La pression de crête des voies aériennes
  5. La pression moyenne des voies aériennes

# Quizz

- La pression de plateau estime toujours bien la pression transalvéolaire
  - Oui!
  - Non!

# Quizz

- La curarisation est intéressante les 48 premières heures de la ventilation du SDRA ?
  - Oui!
  - Non!

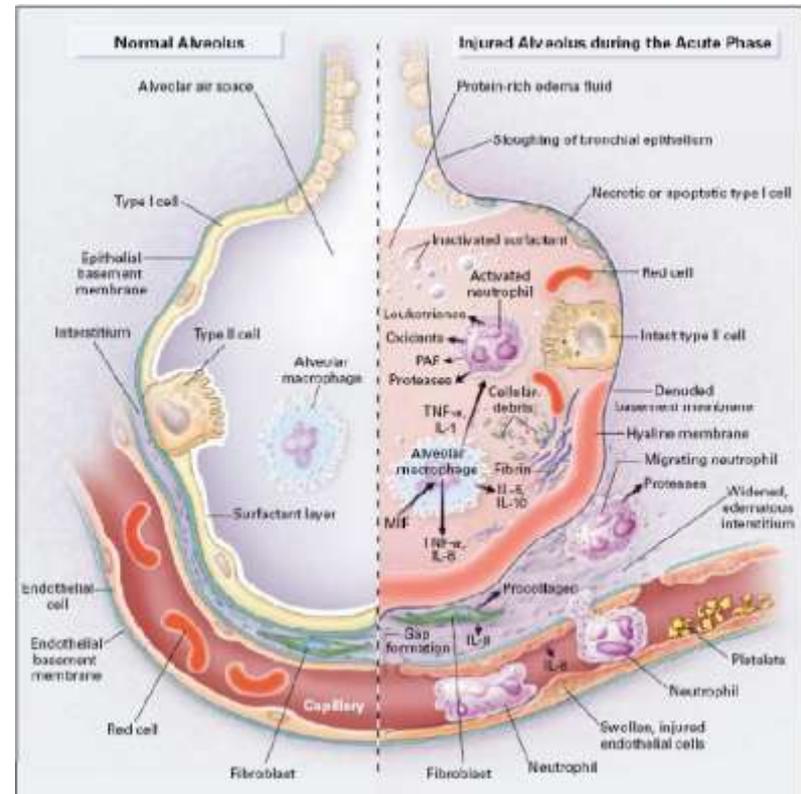
# Quizz

- Après stabilisation de quelques jours, la ventilation spontanée en relai de la ventilation protectrice pourrait être une bonne alternative pour répondre aux objectifs spécifiques de la ventilation
  - Oui!
  - Non!

# Introduction

## Physiopathologie

- Réaction du poumon
- Agression
- Complexe
- PNN



# Introduction

## Conséquences

- Altération des rapports VA/Q
- Trouble de la diffusion des gaz
- Mécanique « élastique »
- Lésions hétérogènes
- HTAP

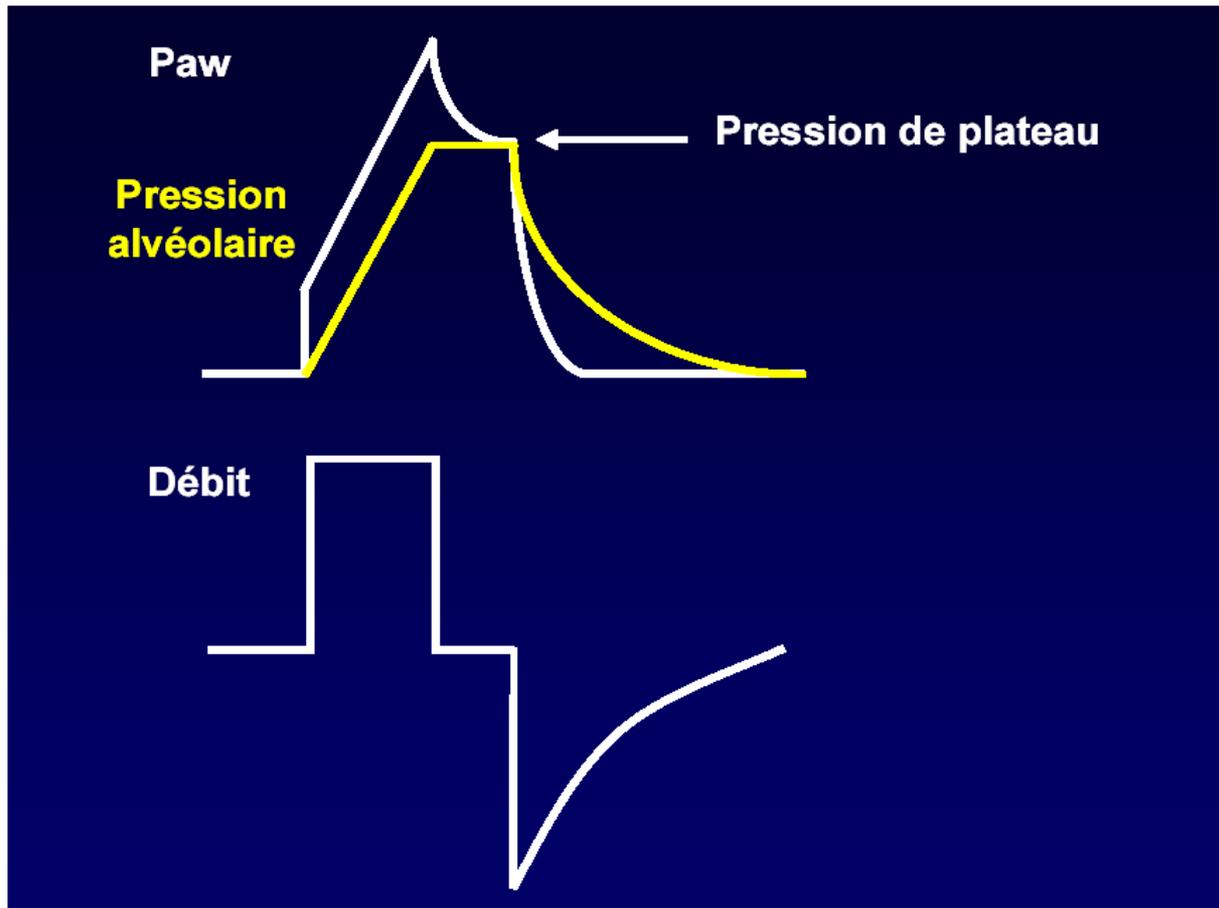
# Introduction

## Equation de mouvement de newton

$$\begin{aligned} \square P_{\text{tot}} &= E_{\text{rs}} \cdot V + R_{\text{rs}} \cdot \dot{V} + I_{\text{rs}} \cdot \ddot{V} \\ \square P_{\text{aw}} + P_{\text{mus}} &= [E_l + E_{\text{cw}}] \cdot \dot{V} + [R_l + R_{\text{cw}}] \cdot \ddot{V} \end{aligned}$$

- $P_{\text{tot}}$  = Pression totale
- $E_{\text{tot}}$  = Elastance du système respiratoire
- $R_{\text{tot}}$  = Résistance du système respiratoire
- $V$  = Volume
- $\dot{V}$  = Débit
- $\ddot{V}$  = Accélération
- $I$  = Inertie

# Introduction



# Introduction

**Dreyfus 1985 Volutrauma**



**Étiement surdistension**

**VILI**

**VILI**

Cisaillement  
Ouverture-fermeture  
VILI à bas volume  
atelectrauma

region	non-dependent (non-atelectatic)	
	airway	alveolus
end-expiration		
end-inspiration		
injury	+++	+++
region	dependent (atelectatic)	
	airway	alveolus
end-expiration		
end-inspiration		
injury	+++	+

*Tschuchida AJRCCM 2006*

Muscedere 1994

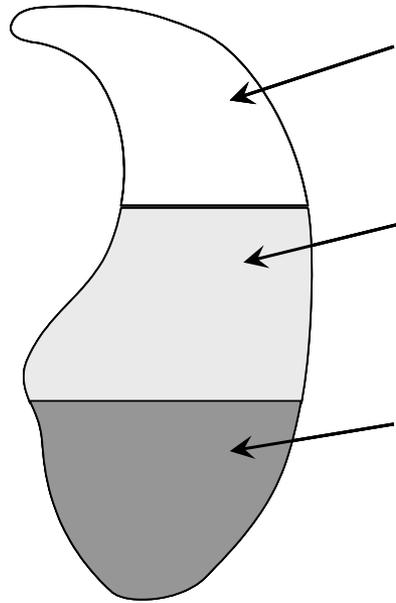
# Introduction

Gradient Pression pleurale

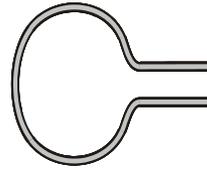
éponge



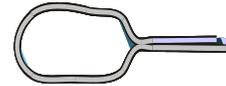
Non-dépendant ou  
antérieur



Dépendant ou  
postérieur



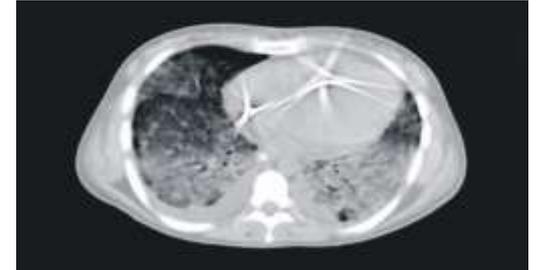
Normal



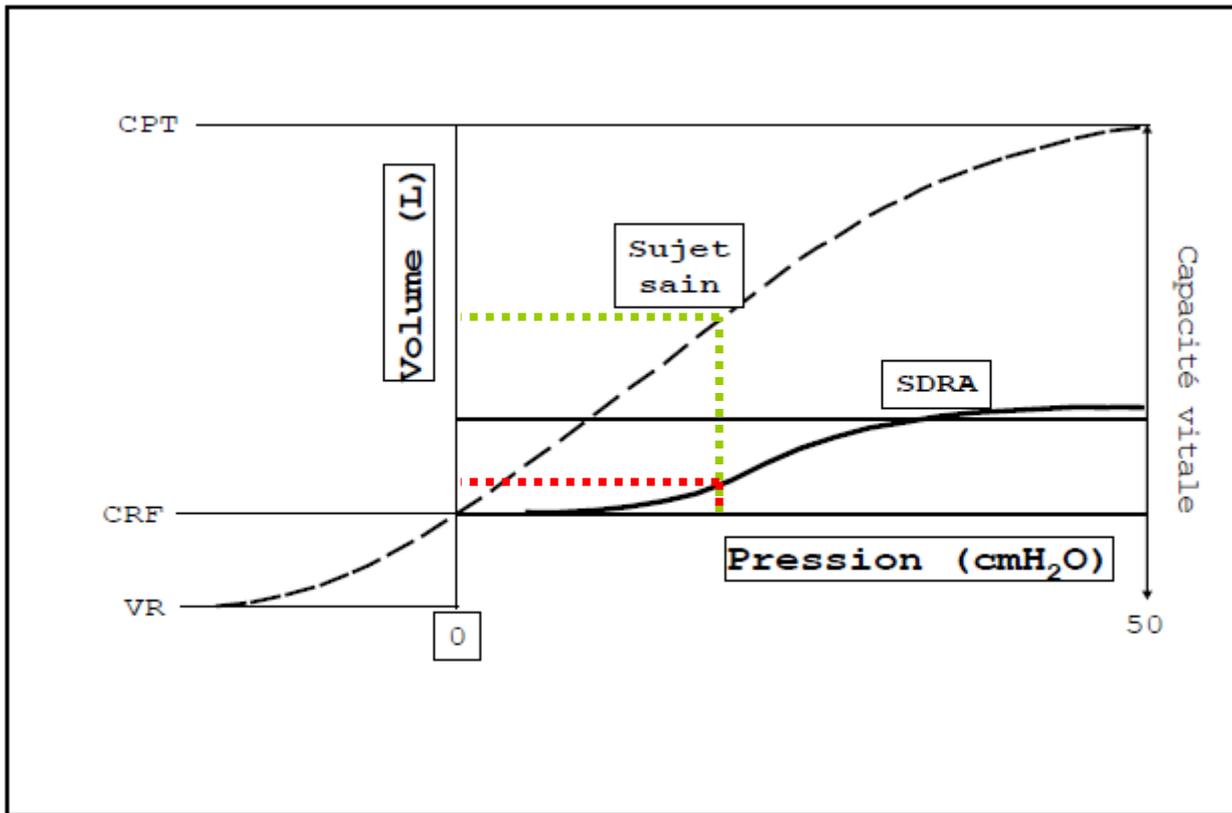
Collapsus des  
petites voies aériennes

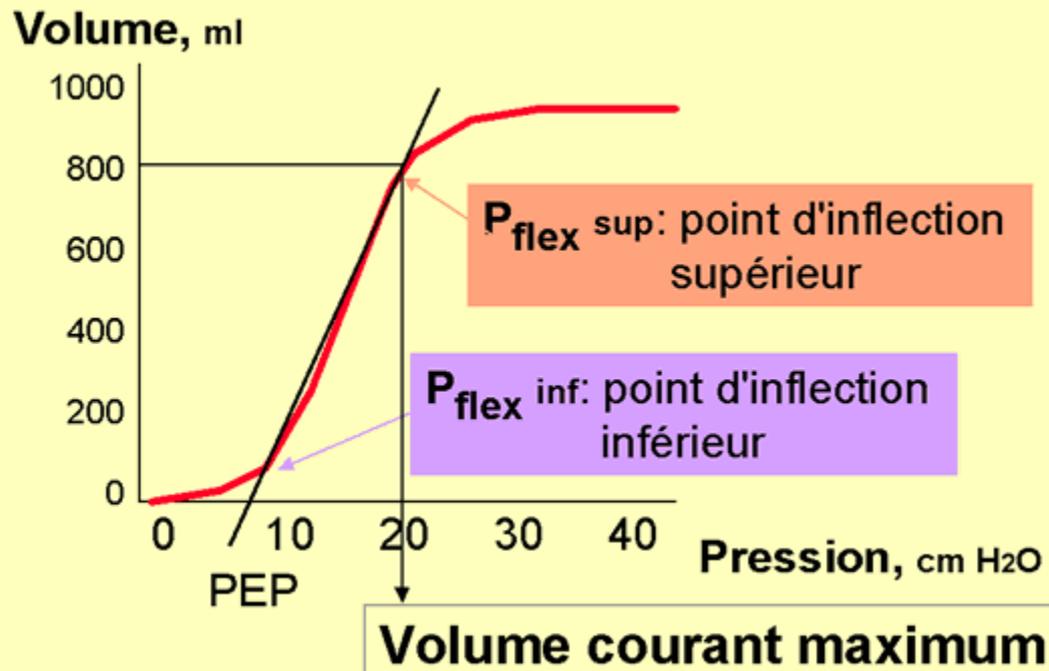


Collapsus alvéolaire



# Introduction





# Introduction

## **Pourquoi le SDRA?**

- Fréquence : 7.1% des patients de réanimation avec ALI ou SDRA
  
- Mortalité importante : 41 à 58 %

# Introduction

## Pourquoi la ventilation?

- 3 ans après la description SDRA, description des VILI.
  
- Les VILI ont des similitudes avec le SDRA.
  - ▣ Modification de la perméabilité de la membrane.
  - ▣ Liées à utilisation d'un  $V_t$  trop grand,
  - ▣ A l'absence d'utilisation de PEEP (ouverture, fermeture)
  - ▣ Importance du volume téléinspiratoire pulmonaire

# Introduction

## **Pourquoi la ventilation du SDRA?**

- Description de la double attaque :
  - ▣ Effet synergique des lésions du SDRA et des VILI
  - ▣ Modification du respirateur joue sur la mortalité

# Objectifs

- Amélioration des échanges gazeux
- Diminution du travail respiratoire
- **Recrutement** des zones non aérées
- **Prévention de l'aggravation** des lésions pulmonaires
- « Bridge to recovery », traitement étiologique

# VILI

## Trois principaux mécanismes

### □ VOLOTRAUMA

- ▣ *Dreyfuss et coll. V.I.L.I. lessons from experimental studies. Ajrccm 1998.157:294-323*

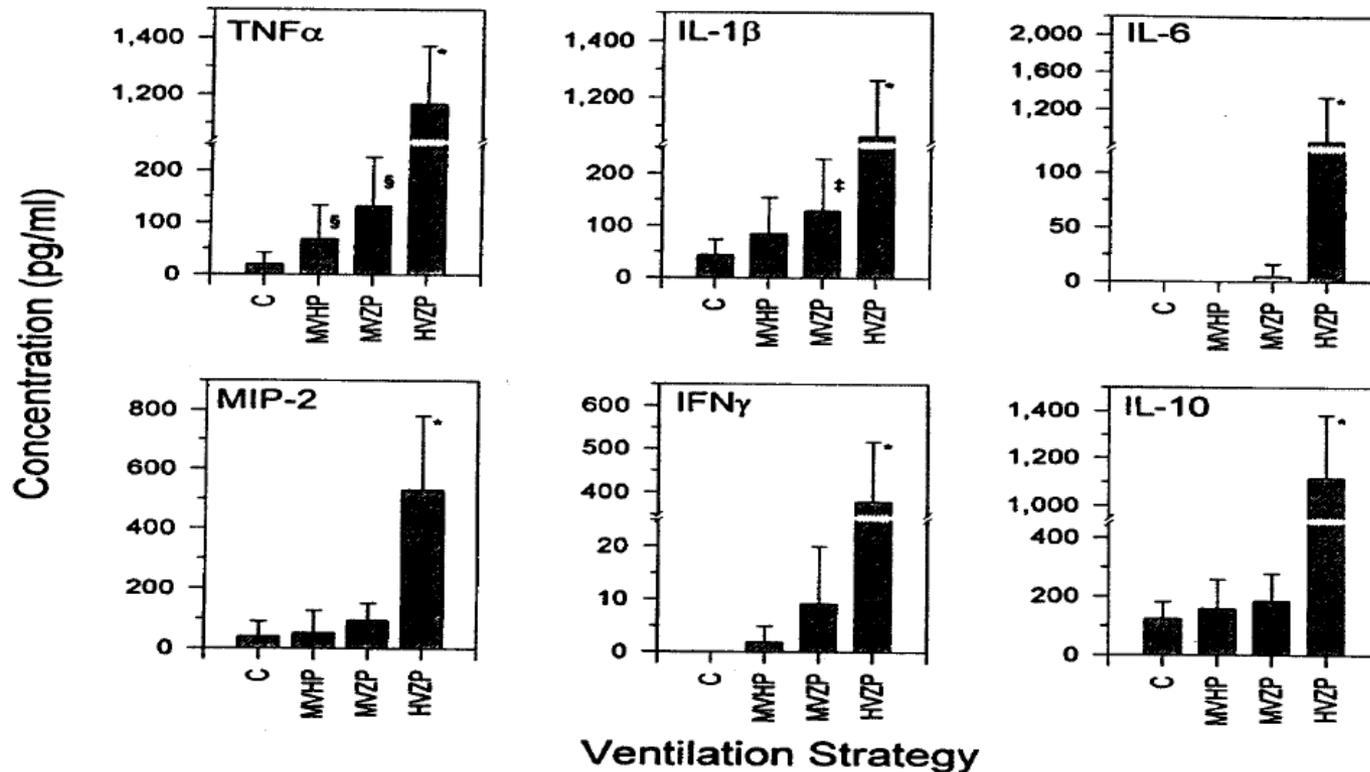
### □ ATELECTRAUMA

- ▣ *Muscedere et coll. Ajrccm 1994.149:1327-1334*

### □ BIOTRAUMA

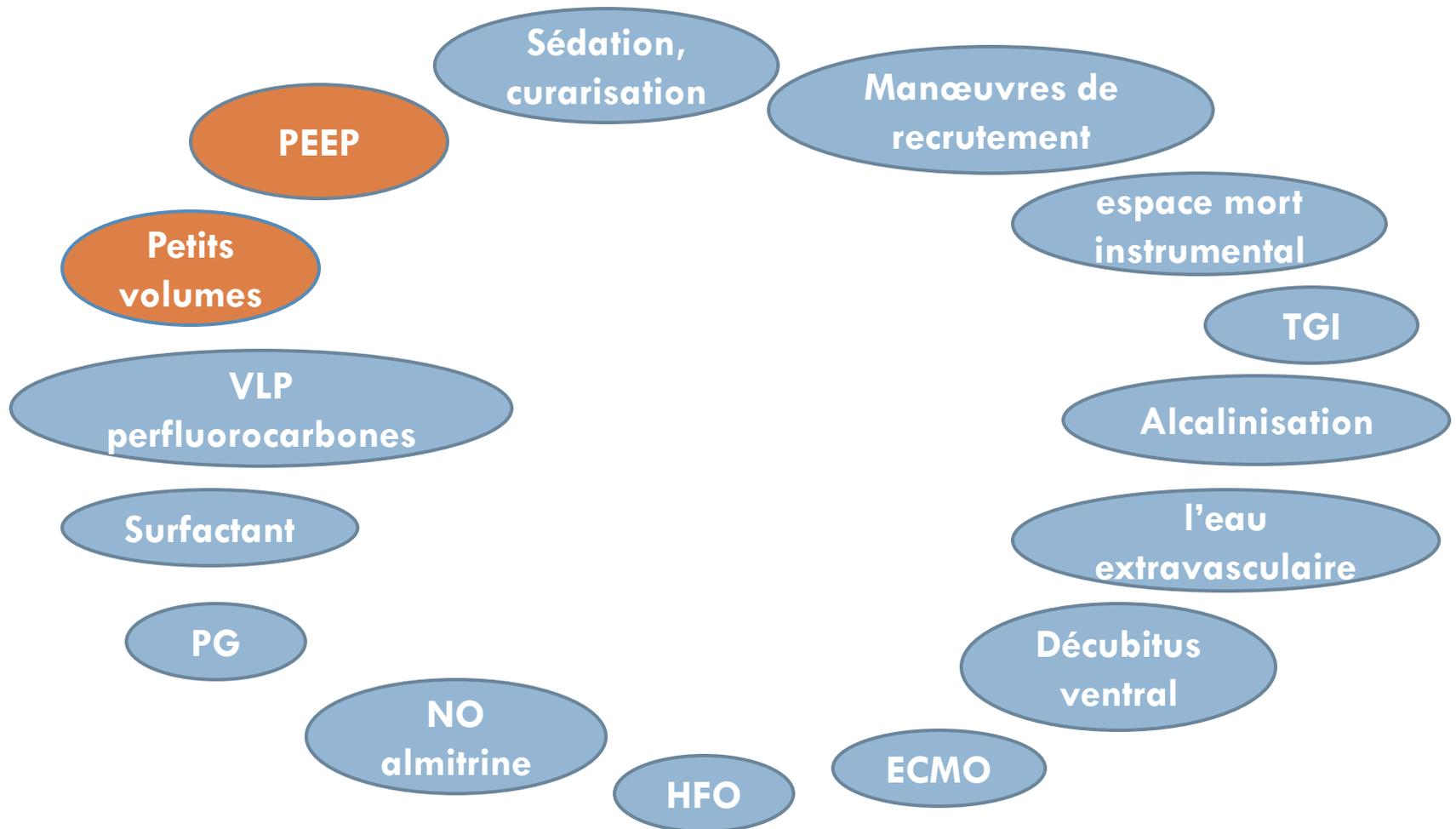
- ▣ *Slutsky et coll. Ajrccm 2001.163:599-600*

# VILI : biotrauma



**Figure 18.** Effect of different ventilatory strategies on cytokine concentrations in lung lavage of isolated unperfused rat lungs. Four ventilator settings were used: controls (C = normal V<sub>T</sub>), moderate V<sub>T</sub> + high PEEP (MVHP), moderate V<sub>T</sub> + zero PEEP (MVZP), high V<sub>T</sub> + zero PEEP (HVZP) resulting in the same end-inspiratory distension as MVHP. Major increases in cytokine concentrations were observed with HVZP. Reproduced from Tremblay and coworkers (111), with permission.

# Moyens



# Moyens

---

- VM invasive
- Quel ventilateur ?
- Quel mode de VM ?
- Quels réglages du ventilateur ?

# Ventilateur

- **Mesure  $V_T$ ,  $P_{\text{plateau}}$**  (*occlusion téléinspiratoire*),  
 **$PEP_{\text{tot}}$**  (*occlusion téléexpiratoire*) (**accord fort**)
  
- **Compensation pour la compliance du circuit** ( $C=2 \text{ ml/cmH}_2\text{O}$ , Si  $P_{\text{peak}} = 50 \text{ cm H}_2\text{O}$ ,  $V_{\text{trappé}} = 100 \text{ ml}$ )  
(**accord fort**)

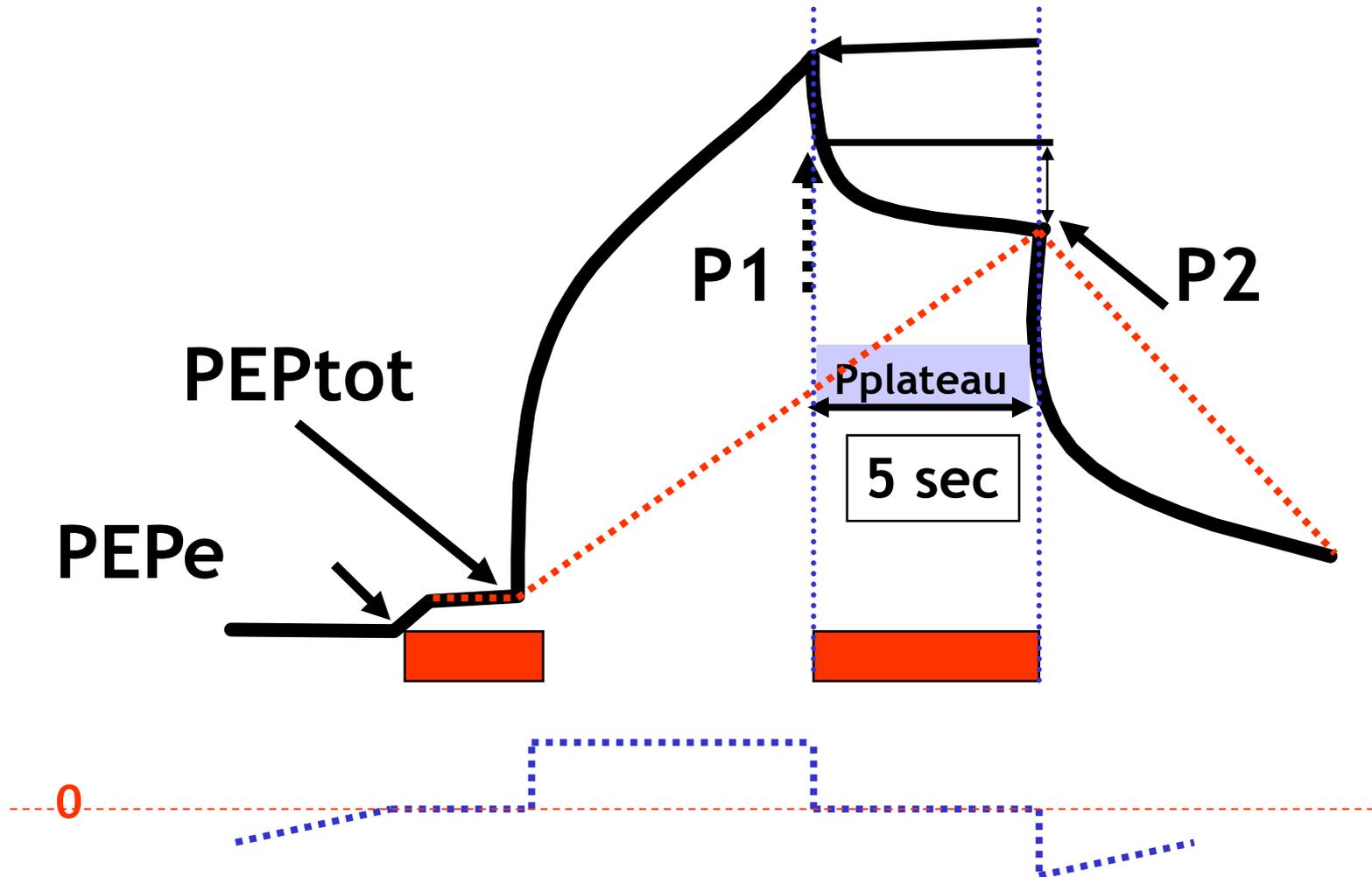
# Mode ventilatoire

- Un mode bien évalué et bien maîtrisé par le clinicien  
*(accord fort)*
- Aucun mode n'a démontré une supériorité *(accord fort)*
- Modes BIPAP, APRV non recommandés par manque de données *(accord fort)*
- Mode VCRP non recommandé par dangerosité  
*(accord faible)*
- Pas d'intérêt à utiliser la pression contrôlée plus que le volume contrôlé si  $P_{\text{plateau}} < 30 \text{ cm H}_2\text{O}$  et  $V_t$  bas

# Mode ventilatoire

- Risques de surdistension et/ou de barotrauma identiques pour les modes volumétriques ou barométriques *pour un même VT et une même PEPtot (accord fort)*
- Effets respiratoires et hémodynamiques identiques pour les modes volumétriques ou barométriques *pour un même VT, une même PEPtot et un même Ti (accord fort)*
- Malgré l'absence de différence il est recommandé d'utiliser les modes en volume pour faciliter la surveillance de Pplat *(accord fort)*

# Mode ventilatoire



# Mode ventilatoire

- Il est possible d'utiliser l'aide inspiratoire en l'absence de choc à la phase initiale de la VM (*accord faible*)
- En AI ou PAC risque de surdistension sous-estimé. VTE +++ (*accord fort*)

# Volume courant

## □ Le volume courant

- ▣ Le volume pulmonaire dépend de la taille et du sexe du patient et non du poids.

- Vt cible 4 à 7 ml/kg de poids idéal

- Homme :  $50 + 0.91(\text{taille en centimetres} - 152.4)$

- Femme :  $45.5 + 0.91(\text{taille en centimetres} - 152.4)$

- ▣ Objectif de pression plateau  $< 30\text{cmH}_2\text{O}$

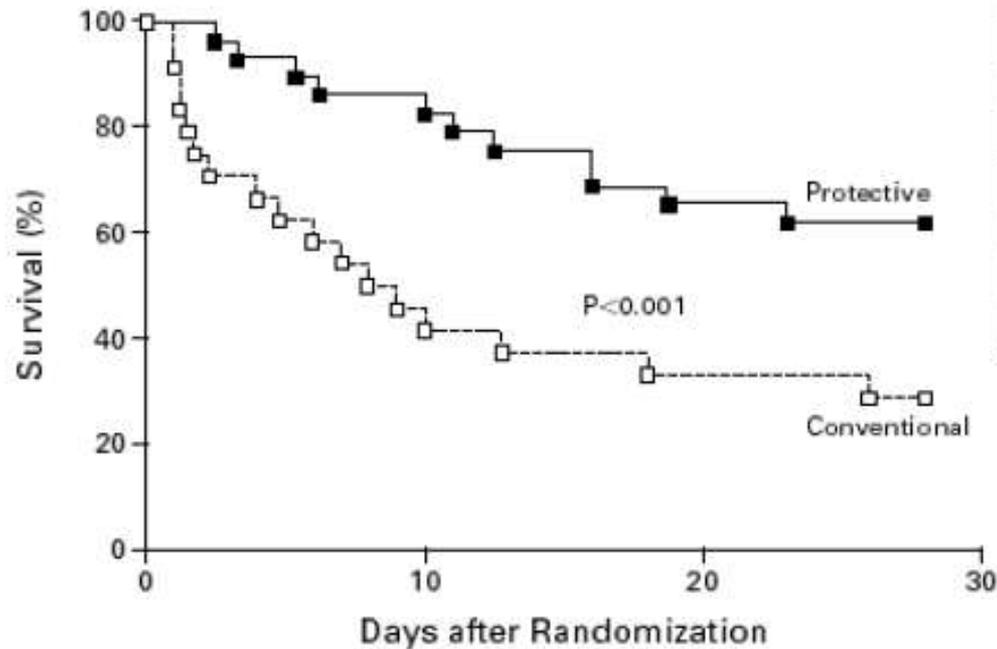
- ▣ Plateau 35, 30, 28cmH<sub>2</sub>O

# Volume courant



DEUX AVANCÉES MAJEURES DANS  
LA VENTILATION MECANIQUE DU  
SDRA ONT FAIT SUITE A 20 ANS DE  
DONNEES EXPERIMENTALES AYANT  
PERMIS D'IDENTIFIER LE VILI

# Première avancée : la ventilation protectrice du poumon ... Augmente la survie



NO. AT RISK

Protective	29	25	20	18
Conventional	24	11	9	7

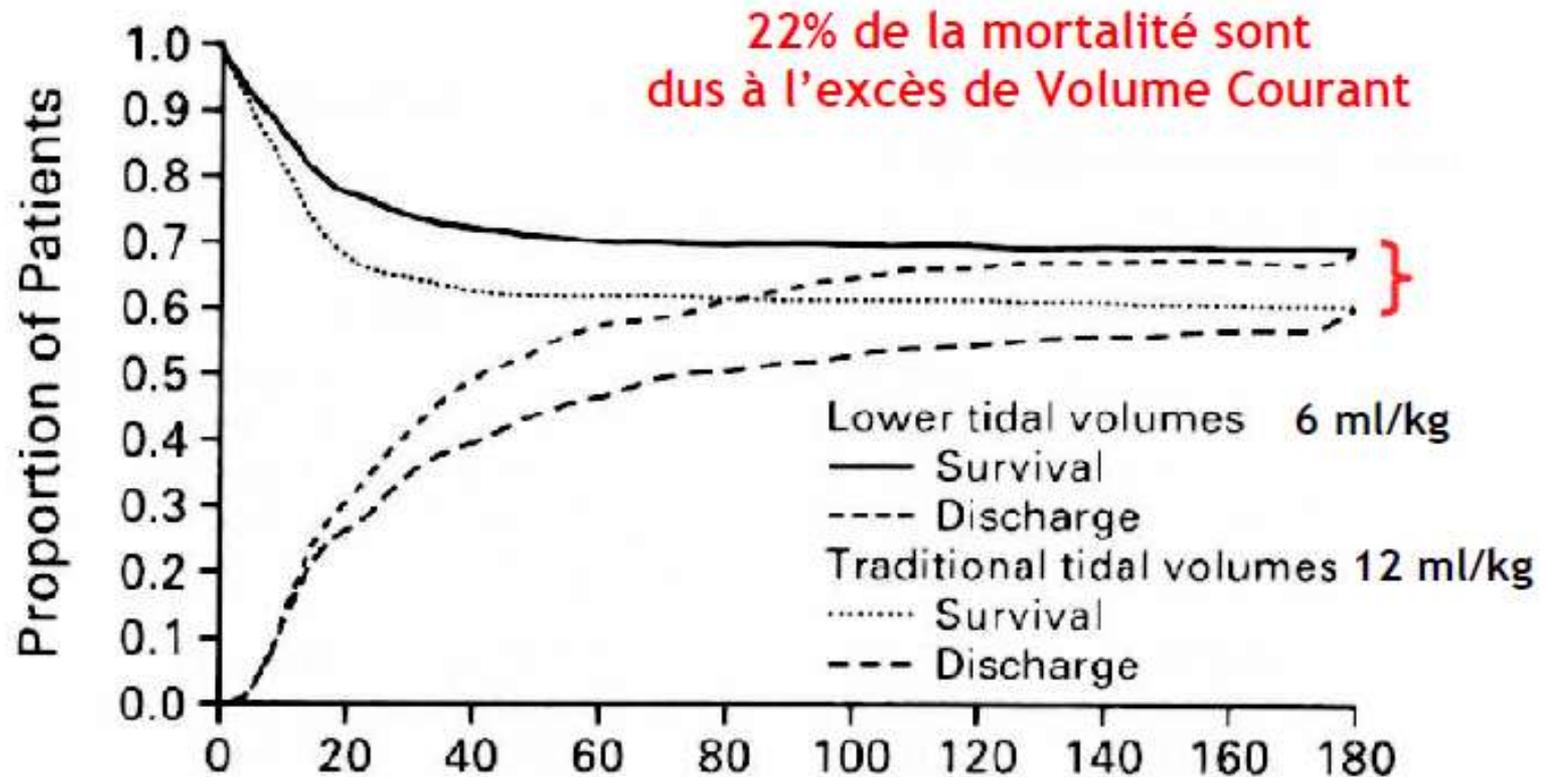
erm

Amato NEJM 1998

mode	PCIRV, AI, VAPS
VT (ml/kg)	< 6
PEP (cm eau)	2 cm eau > Pflex ou 16
Pplat (cm eau)	Pplat - PEP < 20
f	< 30
objectifs	P02 80
alcalinisation	Oui pH < 7,2
MR	Oui CPAP 35-40 40 sec

mode	VAC
VT (ml/kg)	12
PEP (cm eau)	titration
Pplat (cm eau)	
f	10 - 24
objectifs	PCO2 35 - 38 FiO2 < 0,6
alcalinisation	?
MR	non

Deuxième avancée : en réduisant le volume courant et en limitant la pression plateau ... la survie augmente



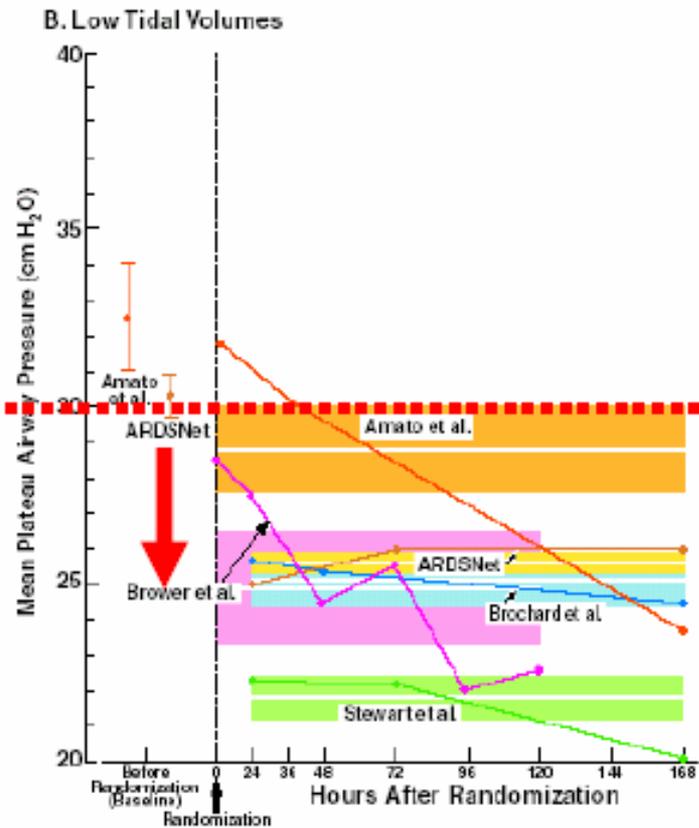
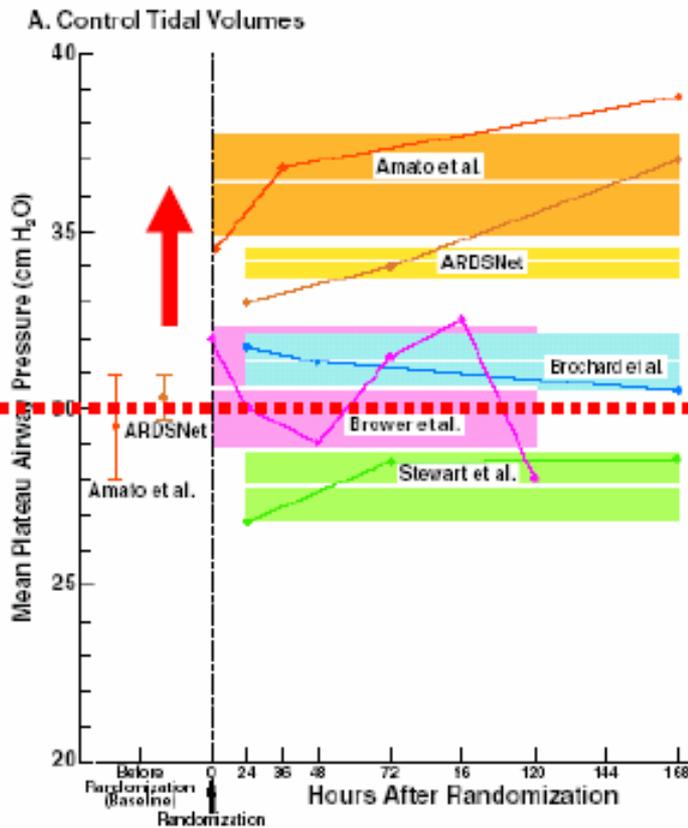
Essai ARMA : ARDSnet NEJM 2000

# Volume courant

- **Ces études, malgré d'intenses polémiques,...**
    - se sont imposées
    - nous ont fait changer nos pratiques.
- 
- **En montrant que la protection du poumon est un objectif aussi important que le maintien de l'oxygénation sanguine.**

# Volume courant

30



# Volume courant

**Table 2.** Trials of Volume- and Pressure-Limited Ventilation In Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome

Study Participants	Source				
	ARDS Network, <sup>27</sup> 2000	Amato et al, <sup>23</sup> 1998	Brochard et al, <sup>24</sup> 1998	Stewart et al, <sup>25</sup> 1998	Brower et al, <sup>26</sup> 1999
No.	861	53	116	120	52
Mean age, y	52	35	57	59	49
Target intervention					
Tidal volume, mL/kg	6 vs 12 FBW	≤6 vs 12 ABW	6-10 vs 10-15 DBW	≤8 vs 10-15 IBW	≤8 vs 10-12 FBW
Plateau pressure, cm H <sub>2</sub> O	≤30 vs ≤50	<20 vs unlimited	25-30 vs ≤60	≤30 vs ≤50*	≤30 vs ≤45-55
Actual intervention†					
Tidal volume, mL/kg	6.2 vs 11.8	384 vs 768‡	7.1 vs 10.3	7.0 vs 10.7	7.3 vs 10.2
Plateau pressure, cm H <sub>2</sub> O	25 vs 33	30 vs 37	26 vs 32	22 vs 27	25 vs 31
Outcomes mortality, %	31 vs 40§	38 vs 71	47 vs 38¶	50 vs 47#	50 vs 46#
P value	.007	.001	.38	.72	.61

# Volume courant

Intensive Care Med (2002) 28:406–413  
DOI 10.1007/s00134-001-1178-1

ORIGINAL

Mohamed Boussarsar  
Guillaume Thierry  
Samir Jaber  
Françoise Roudot-Thoraval  
François Lemaire  
Laurent Brochard

## Relationship between ventilatory settings and barotrauma in the acute respiratory distress syndrome

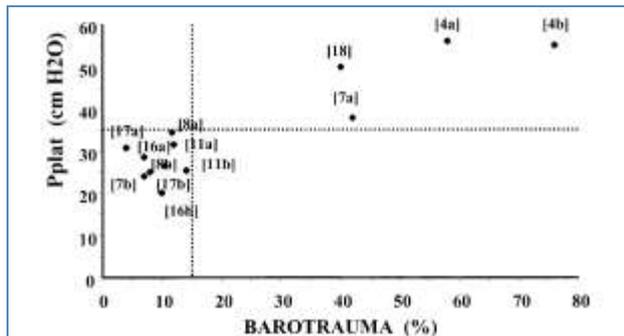


Fig. 4 Same presentation than in Fig. 2 for end-inspiratory plateau pressure (*Pplat*), with cutoff set at 35 cmH<sub>2</sub>O for *Pplat* and at 15% for incidence of barotrauma. Note the strong correlation between *Pplat* and incidence of barotrauma ( $r^2=0.84$ )

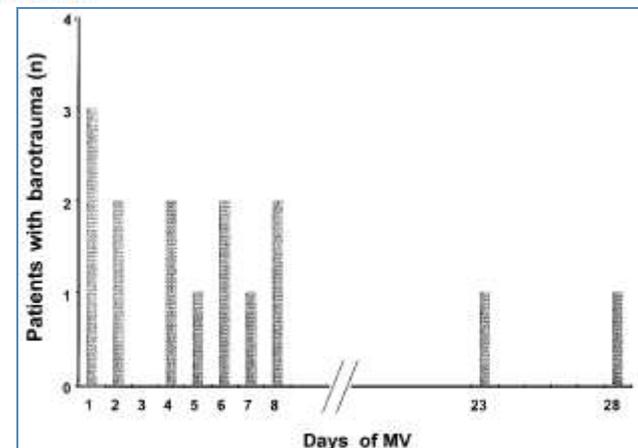
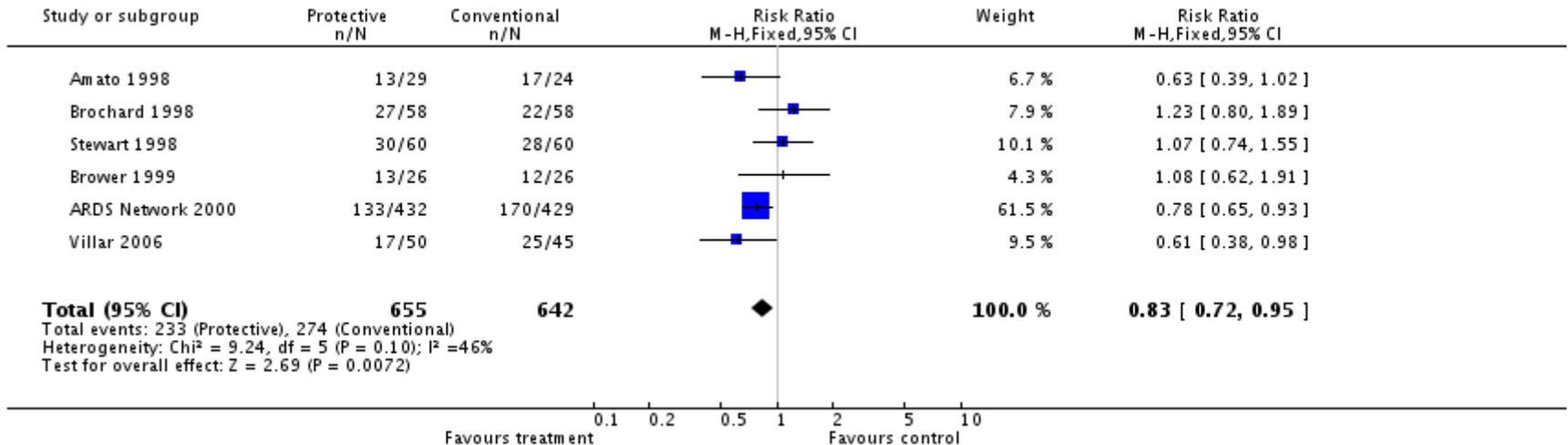


Fig. 1 Number of patients developing pneumothorax according to the duration of mechanical ventilation (*MV*) in our randomized trial [11]

# Volume courant

## □ Les méta-analyses valident la limitation du VT

Review: Lung protective ventilation strategy for the acute respiratory distress syndrome  
 Comparison: 1 protective versus conventional  
 Outcome: 1 Mortality at the end of the follow up period for each trial

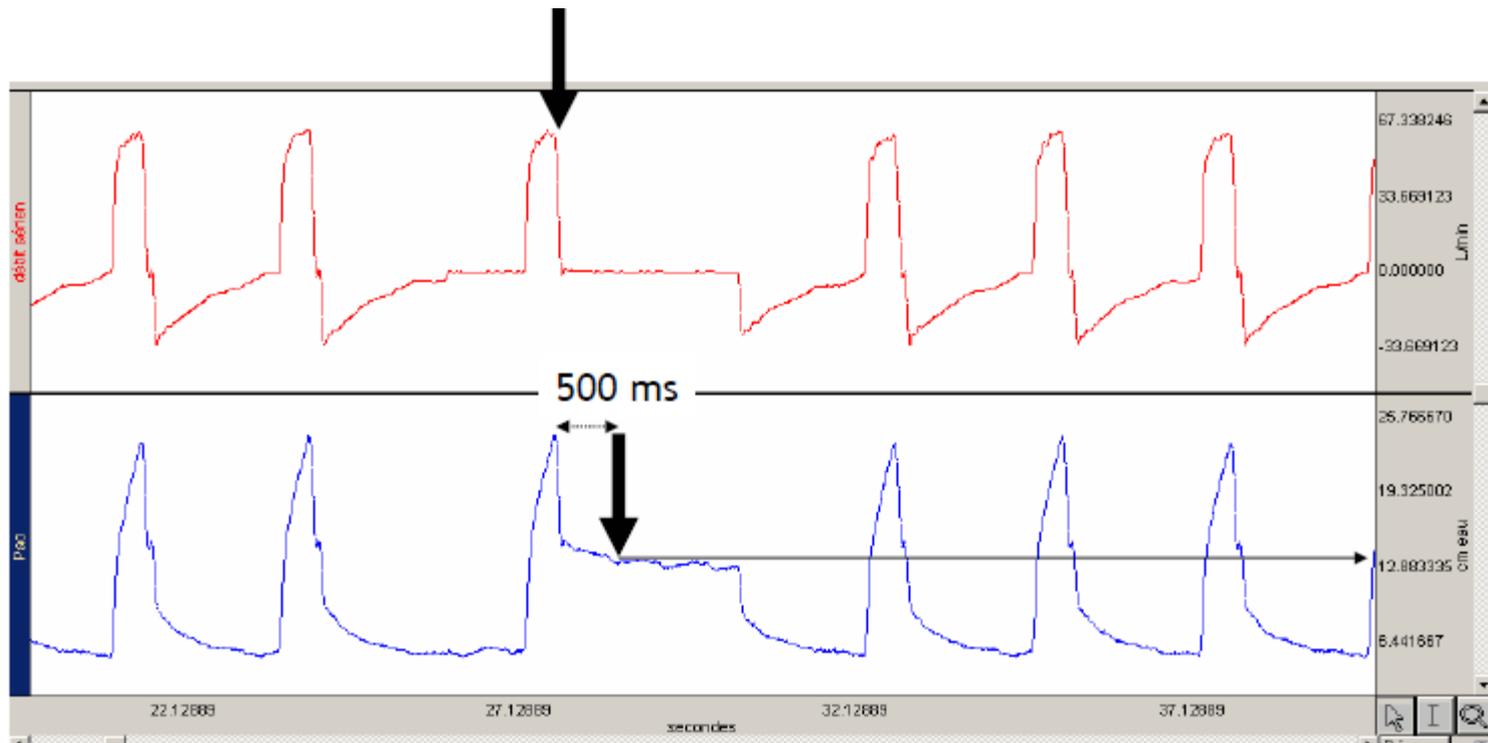


# La ventilation protectrice de l'ARDSnet

- Mode VAC (cycles spontanés sont autorisés/possibles)
- $VT = 6 \text{ ml/Kg}$  poids idéal (=poids prédit par la taille)
  - Poids idéal H:  $50 + 0.91(\text{taille en cm} - 152,4)$ ; F:  $45,5 + 0.91(\text{taille en cm} - 152,4)$
  - Si dyspnée sévère, VT augmenté de 7 à 8 ml/Kg IBW si  $P_{\text{plat}} < 30 \text{ cm H}_2\text{O}$
- Plateau (pause 0,5 s)  $< 30 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Si  $P_{\text{plat}} < 25 \text{ cm H}_2\text{O}$ , VT peut être augmenté par paliers de 1 ml/kg IBW jusqu'à ce que  $P_{\text{plat}}$  atteigne 25 cmH<sub>2</sub>O au moins ou le VT 6 ml/kg IBW
- $P_{\text{plat}} > 30 \text{ cmH}_2\text{O}$  possible/autorisée si VT 4 ml /Kg IBW ou  $pH_a < 7.15$
- FR pour pH 7.30-7.45 (6-35 b/min)
  - Si  $pH < 7,30$  : réduire espace mort instrumental puis NaHCO<sub>3</sub> possible/autorisé,
  - si  $pH < 7,20$ : NaHCO<sub>3</sub> 10mEq/h nécessaire
- $TI/TE = 1/1 - 1/3$

# Mesure de la pression de plateau

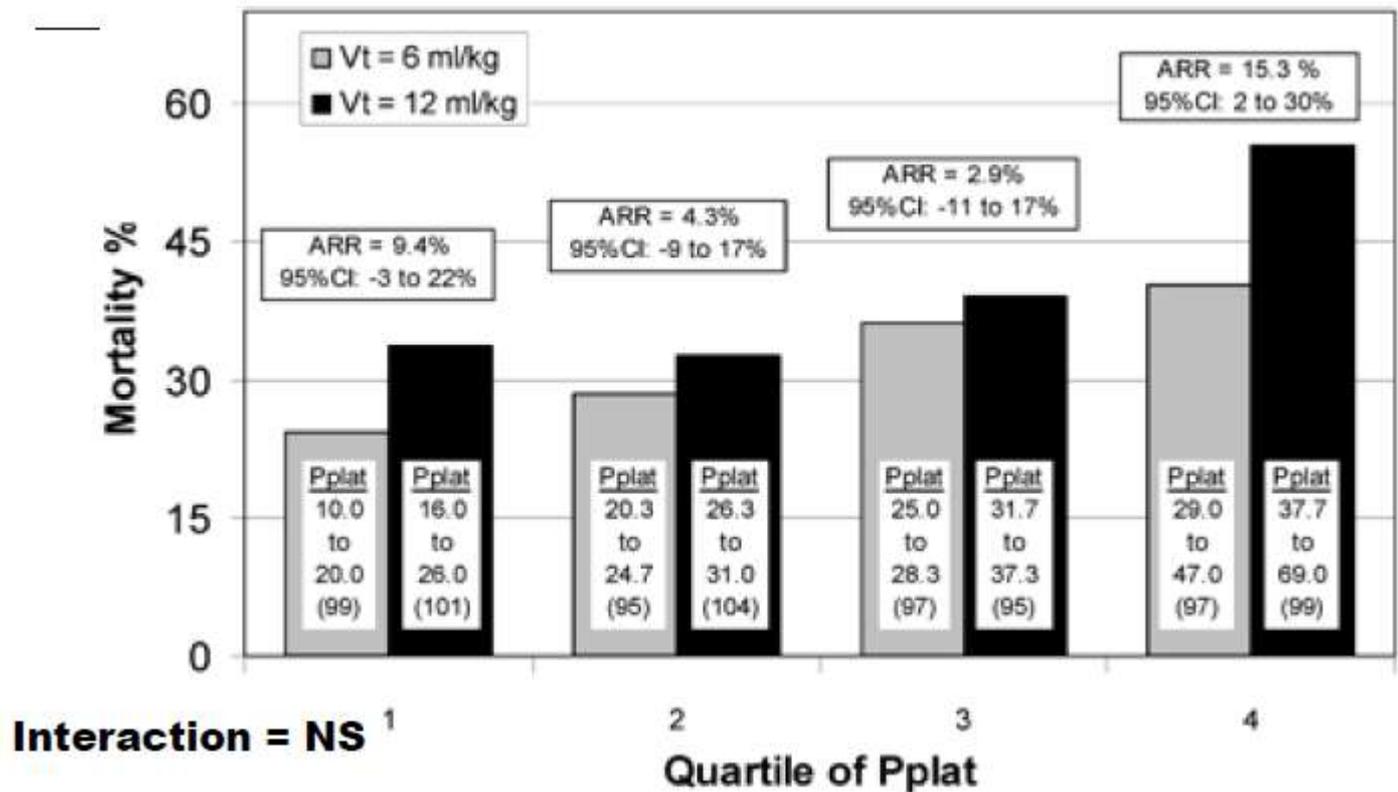
(du système respiratoire)



# Ces objectifs garantissent-ils une sécurité complète ?

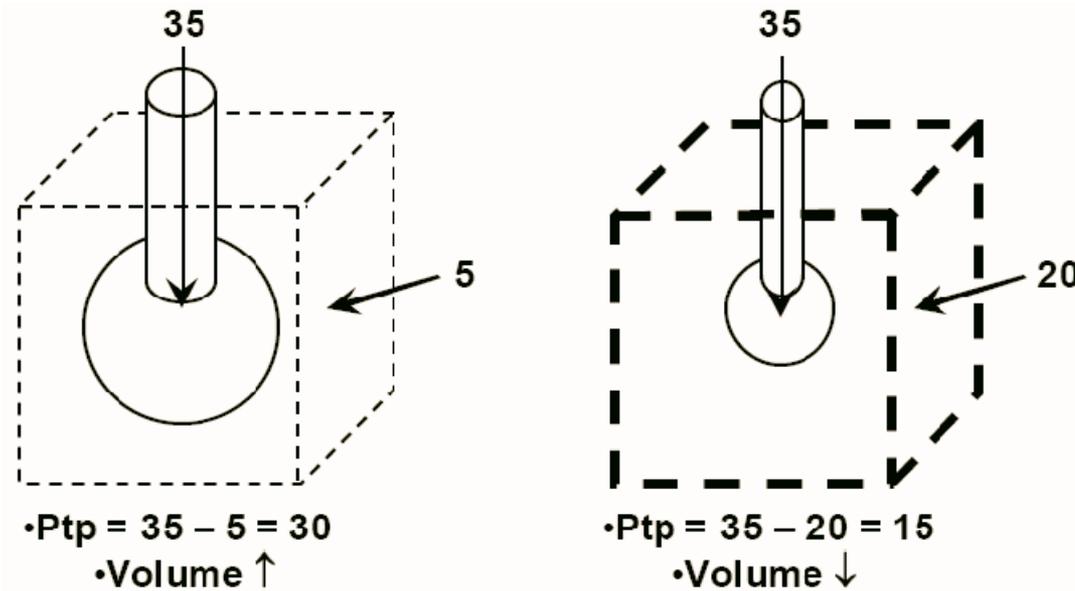
- Non

# Gain du petit VT sur survie " Pplat



Hager AJRCCM 2005;172:1241

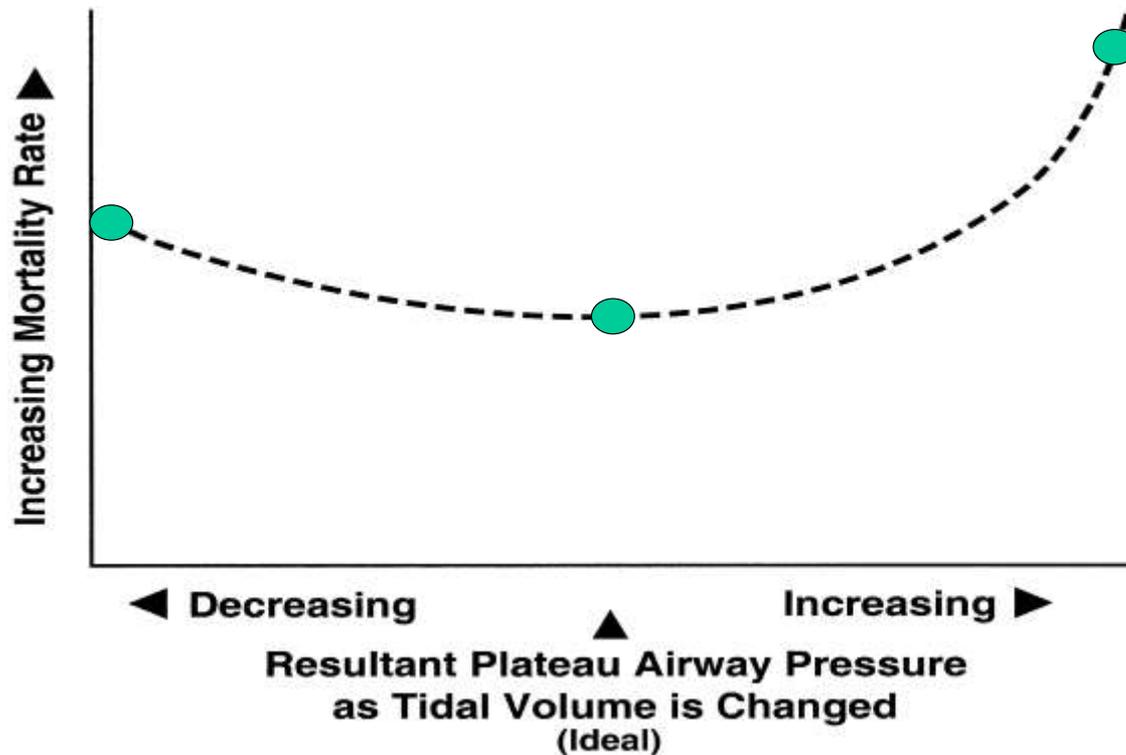
Il y a des situations où l'objectif de  $P_{plat,rs}$  peut être « naturellement »  $> 30$  cmH<sub>2</sub>O



- Augmentation pression intra-abdominale
- Obésité
- Épanchement pleural
- $P_{plat,rs}$  35 cm H<sub>2</sub>O si PIV  $>$  18 mm Hg

# Volume courant

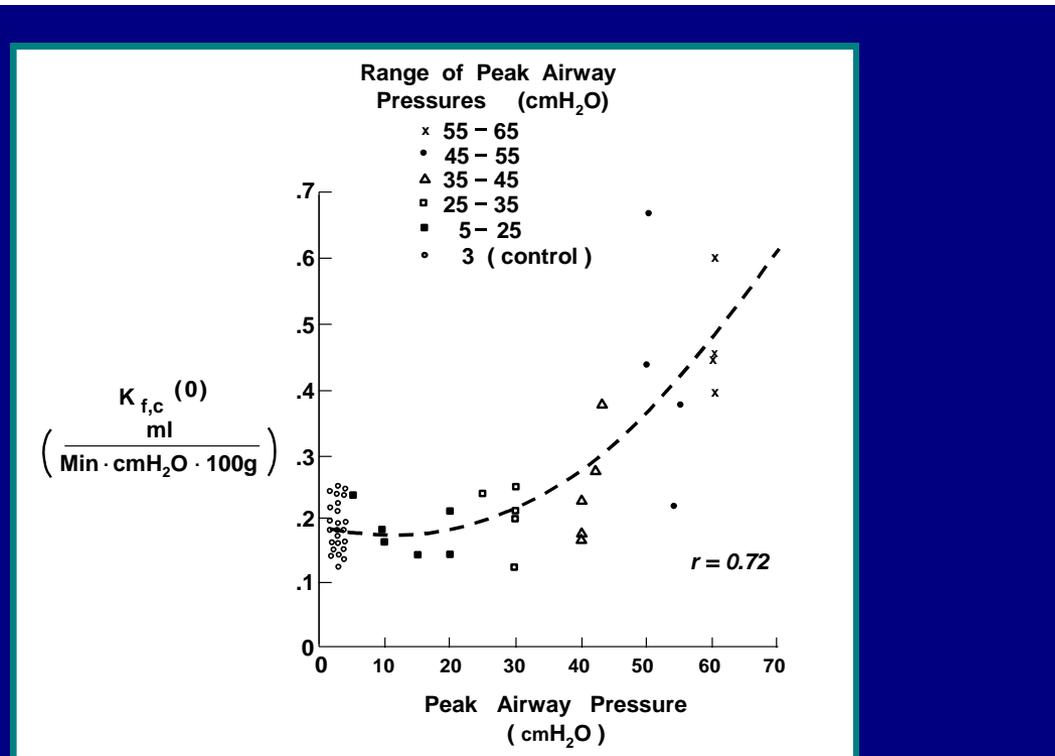
...une donnée provocatrice



*Eichaker AJRCCM 2002*

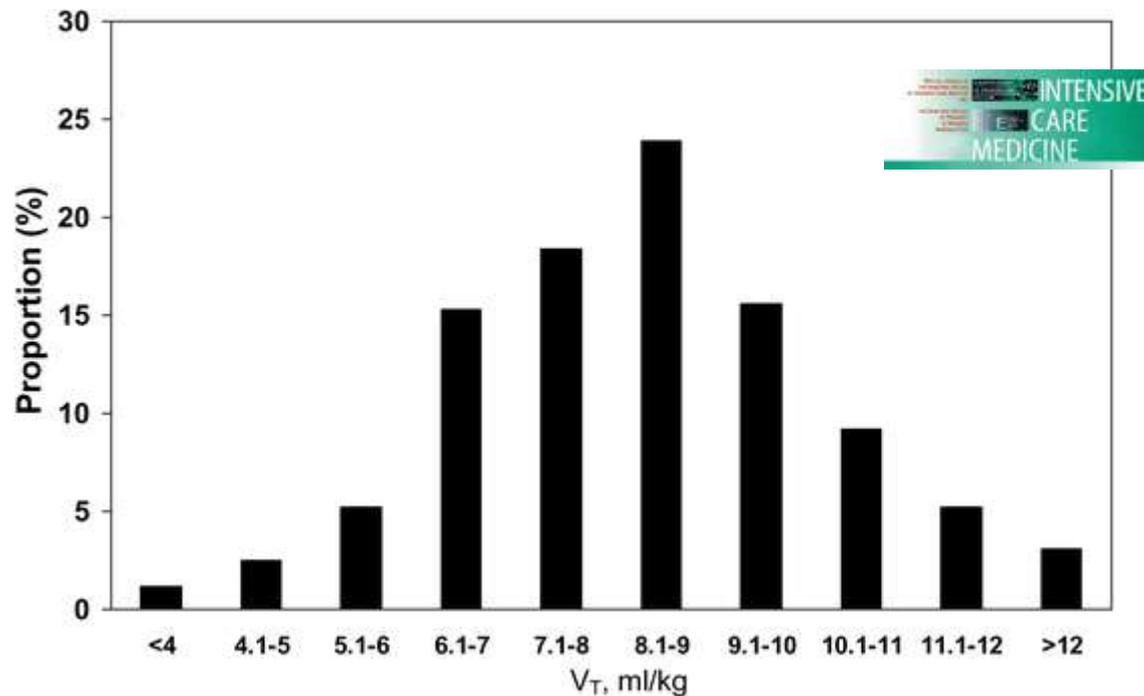
# Volume courant

...qui ne manque pas de fondement physiologique



*Parker JC et al. J Appl Physiol. 1984; 57: 1809-16*

□ En pratique ...



Brun-Buisson et al. The ALIVE study. ICM 2005

# Volume courant

- En volume contrôlé ou assisté-contrôlé, l'ordre de grandeur recommandable du VT est entre 5 et 10 ml/kg de poids idéal théorique (accord fort)
- La limitation systématique des pressions, en particulier de Pplat, qui conduit à privilégier des VT variables d'un sujet à l'autre, est une stratégie possible au cours du SDRA (accord fort)
- D'une façon générale, Pplat doit être maintenue  $\leq 30$  cm H<sub>2</sub>O (accord fort)
- Pplat dépend à la fois du VT et de la PEP (accord fort)
- Dans certaines situations une Pplat de 32 à 35 cm H<sub>2</sub>O peut être tolérée lorsque la compliance de la paroi thoracique est très faible (accord faible)

# Débit inspiratoire

- Le débit inspiratoire doit être élevé ( $>50\text{l/min}$ )

Conférence d'expert de la SRLF de 2005

# FiO<sub>2</sub>

- La FiO<sub>2</sub> doit être réglée après le réglage de la PEP pour assurer une SaO<sub>2</sub> supérieure à 88%. La FiO<sub>2</sub> utilisée doit être la minimale pour atteindre cet objectif.

Conférence d'expert de la SRLF de 2005

- Du fait de la baisse de la compliance, la fréquence respiratoire peut être augmentée pour augmenter la ventilation alvéolaire. Risque d'induire une hyperinflation dynamique (nécessité de surveiller l'autoPEP)
- Notion **d'hypercapnie permissive** : Sauf exception (hypertension intracrânienne, acidose métabolique associée), la correction de l'acidose respiratoire ne doit en aucun cas s'opposer aux objectifs de protection pulmonaire (**accord fort**). **Cette recommandation signifie, par exemple, qu'en cas d'acidose hypercapnique, l'augmentation du  $V_t$  n'est jamais justifiée si elle induit une augmentation de la  $P_{plat}$  au dessus des valeurs recommandées.**

# PEEP

Intensive Care Medicine

1992, Volume 18, Issue 6, pp 319-321

## **Open up the lung and keep the lung open**

B. Lachmann

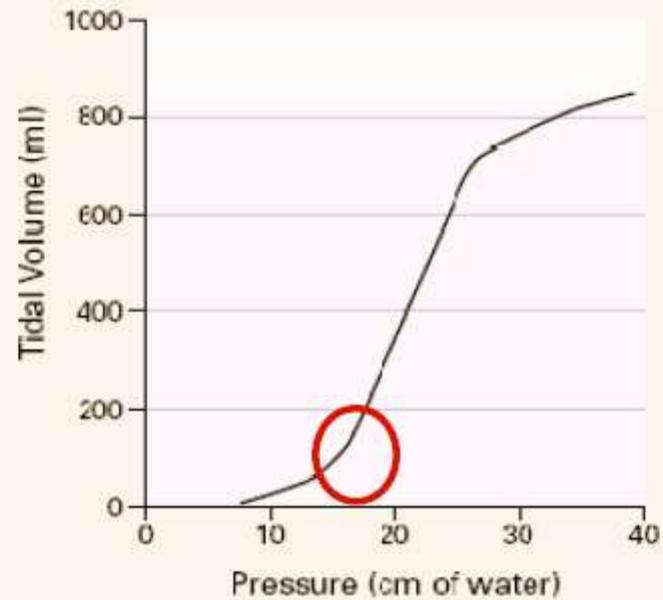
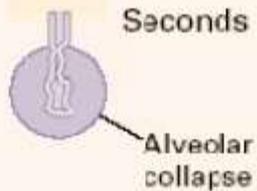
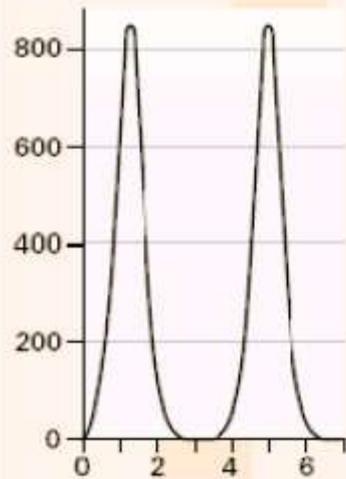
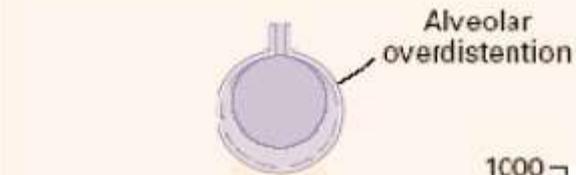
*Plutôt un outil qui prévient le dérecrutement!*

# Bases physiologiques du réglage de la PEEP

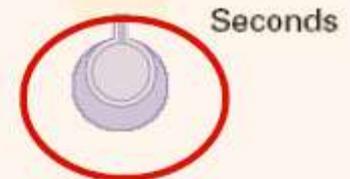
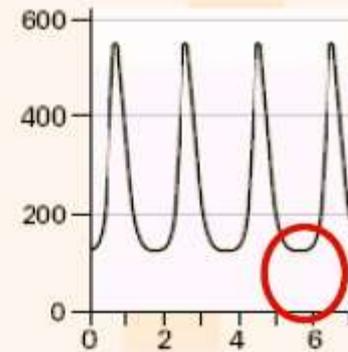
- Compromis entre recrutement et surdistension
- Rôle majeur de la recrutabilité du poumon (potentiel de recrutement basal exploitable)
- Le recrutement alvéolaire est un élément protecteur si
  - ▣ augmente la masse aérée en fin d'expiration (réduction de l'atelectrauma)
  - ▣ augmente la taille du baby lung en fin d'inspiration SANS surdistension

# PEEP

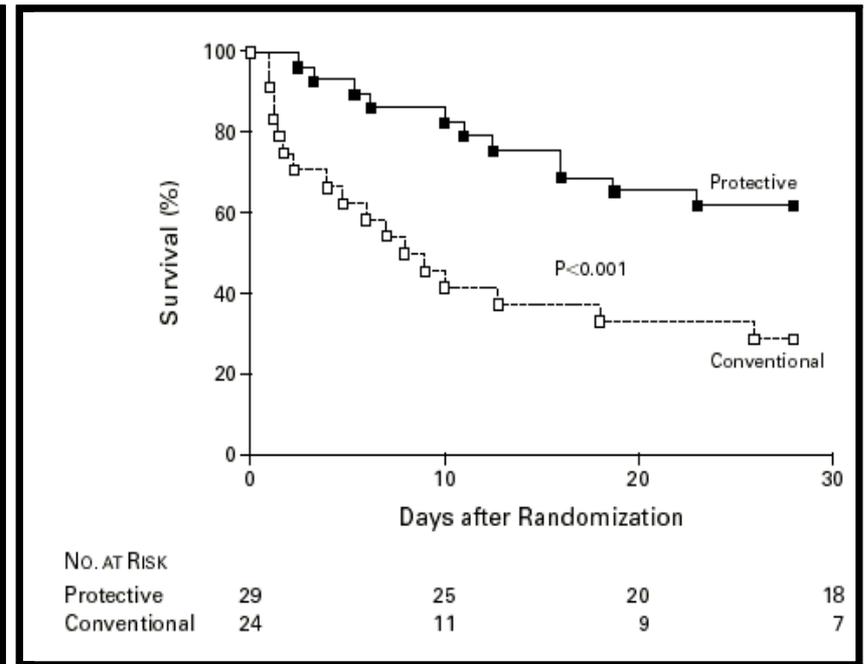
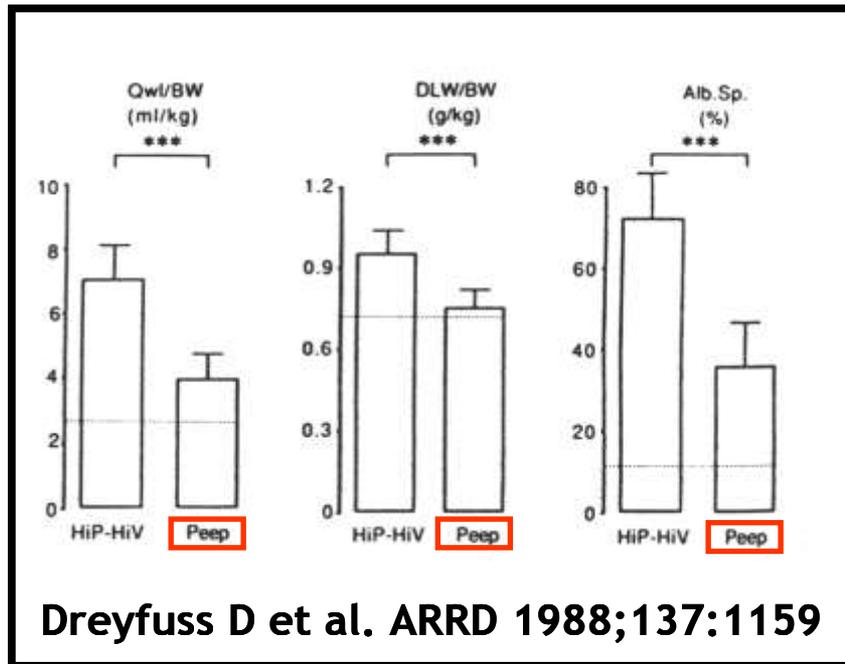
## Conventional Ventilation



## Protective Ventilation

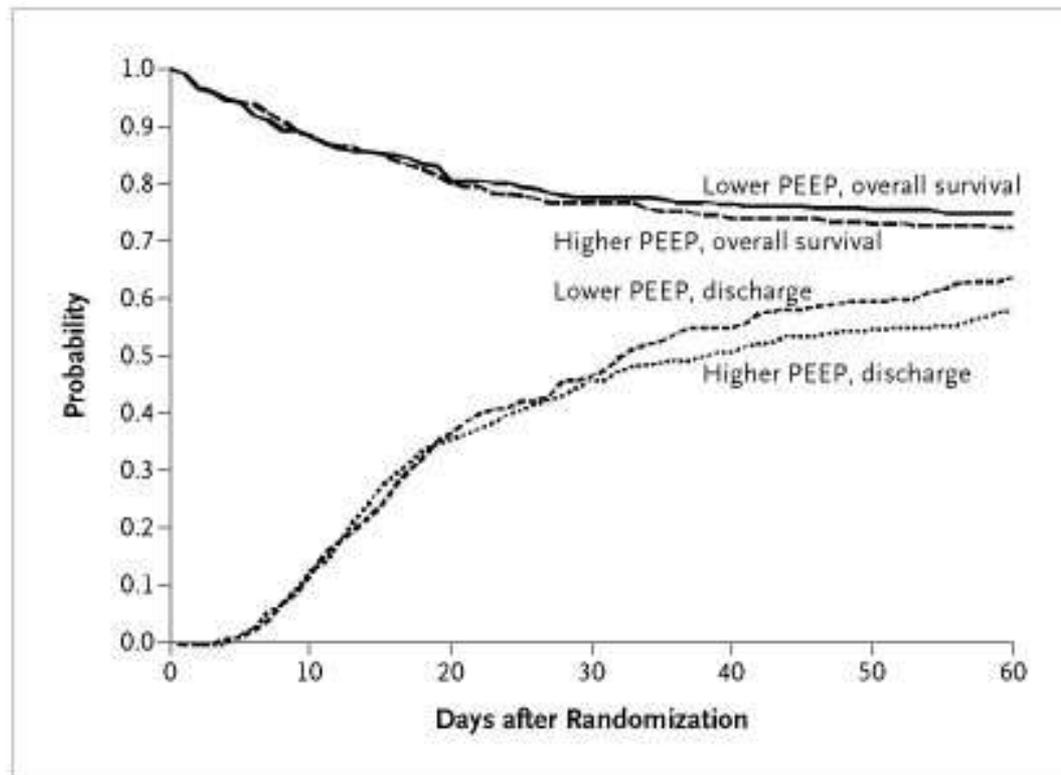


# PEEP, physiologie/clinique

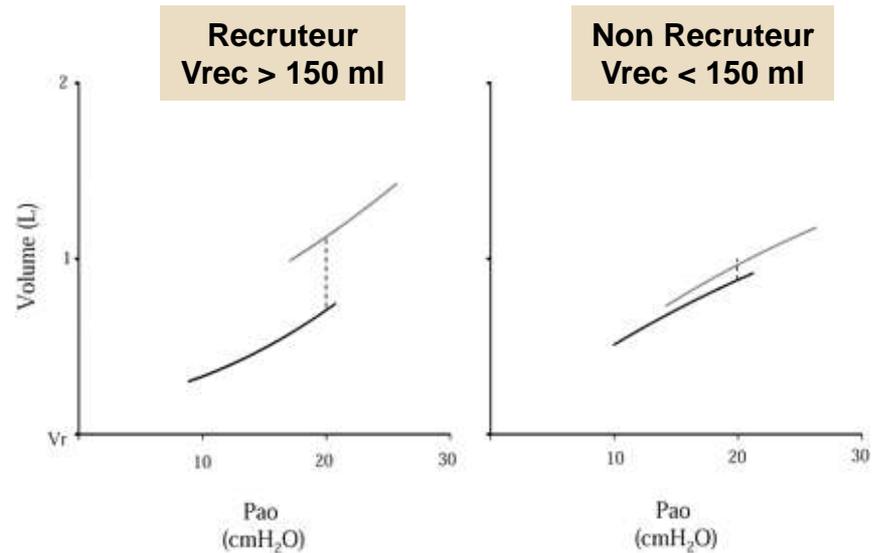
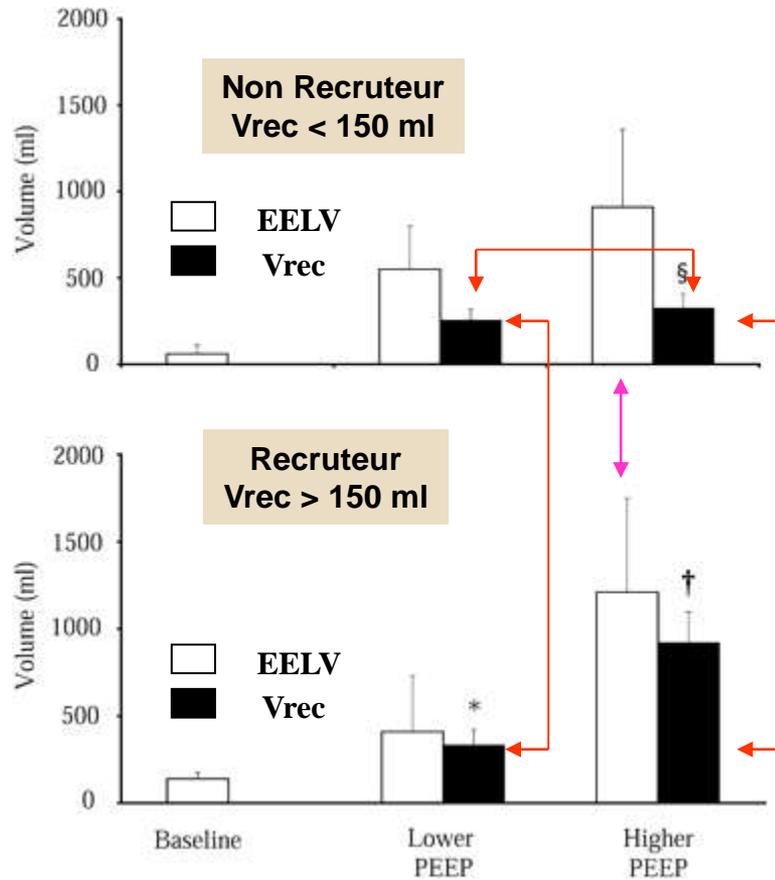


# PEEP

The National Heart, Lung, and Blood Institute  
ARDS Clinical Trials Network. N Engl J Med 2004;351:327-336



# PEEP : rationnel physiologique

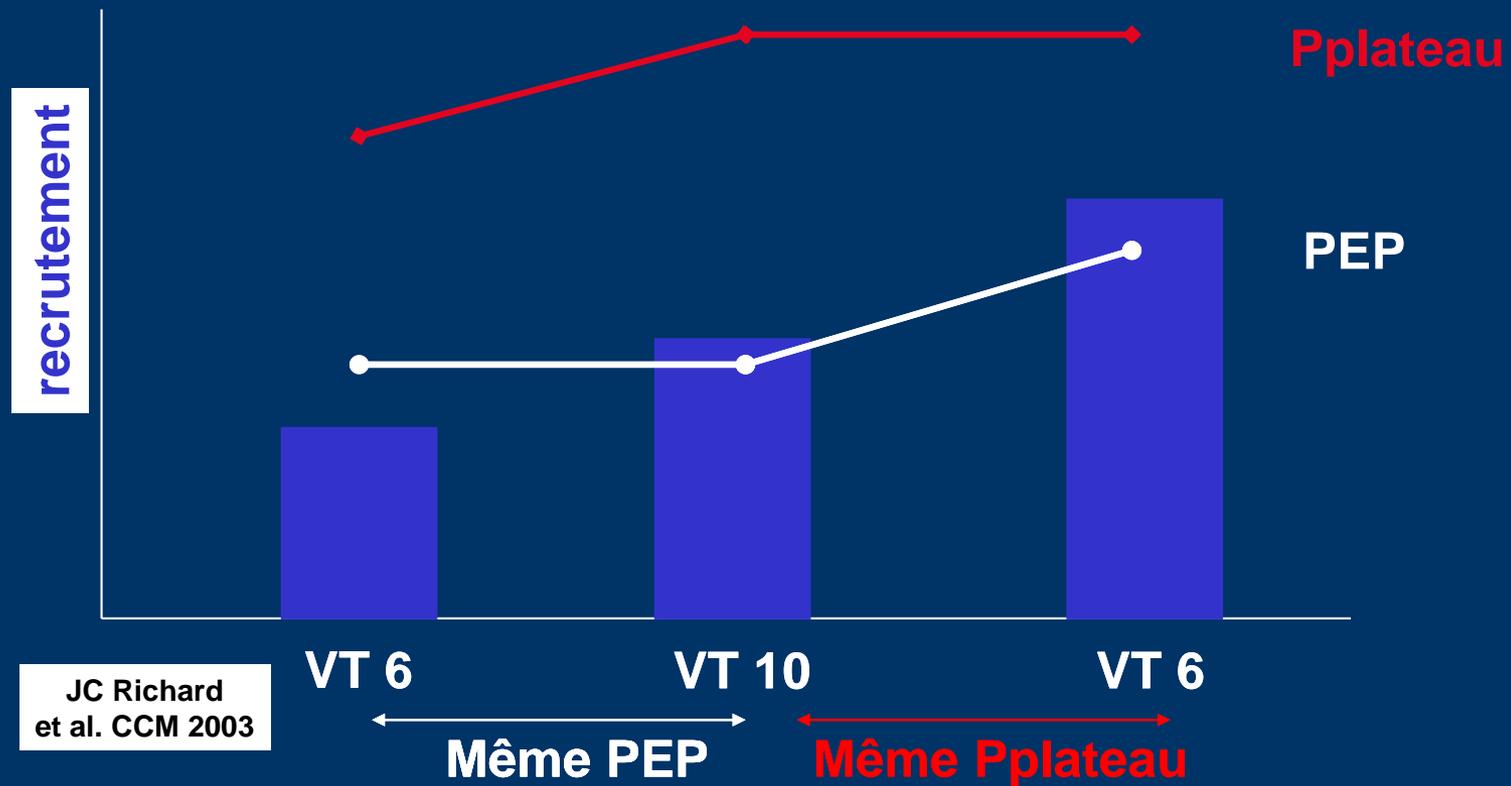


Lower PEEP/Higher FiO <sub>2</sub>													
FiO <sub>2</sub>	.3	.4	.4	.5	.5	.6	.7	.7	.7	.8	.9	.9	1.0
PEEP	5	5	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	18-24

Higher PEEP/Lower FiO <sub>2</sub>													
FiO <sub>2</sub>	.3	.3	.4	.5	.5	.5	.5-8	.8	.9	1.0			
PEEP	12	14	14	16	16	18	20	22	22	22-24			

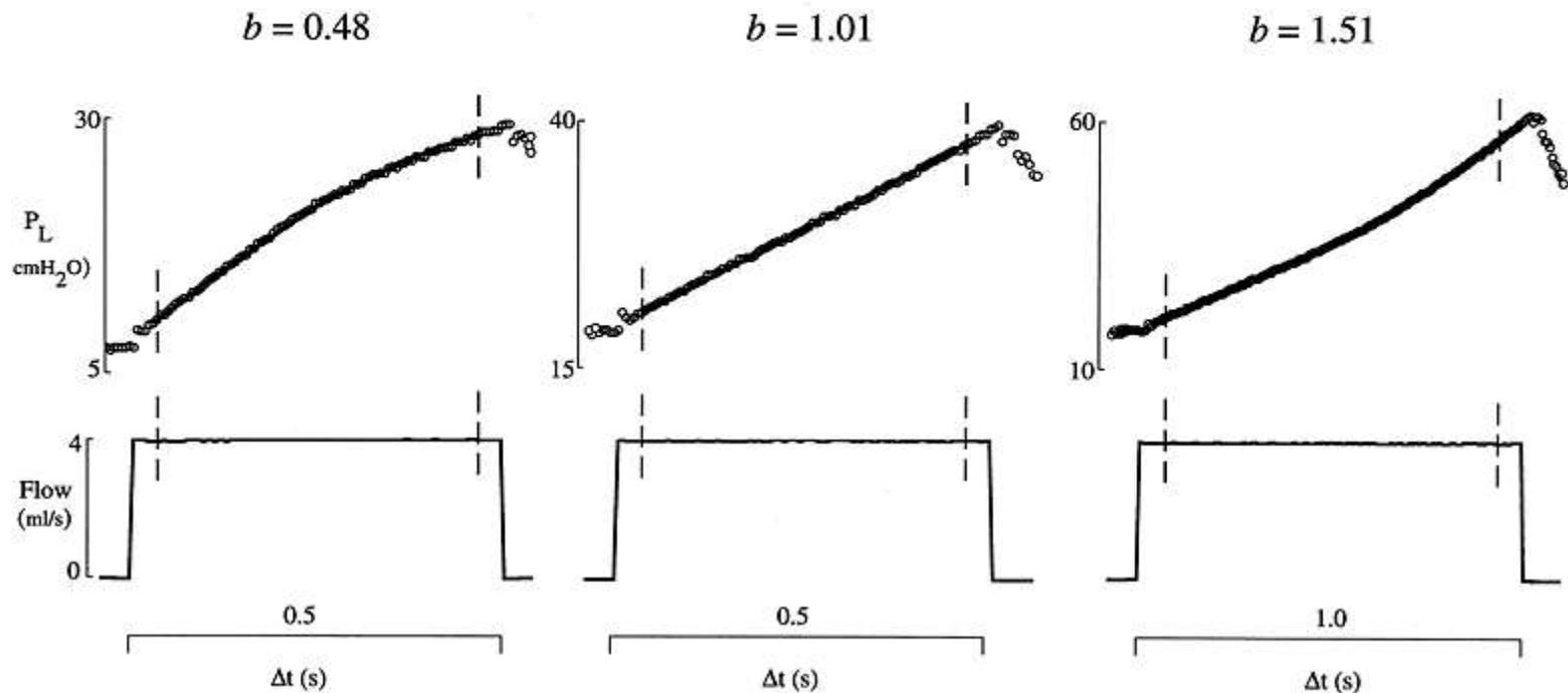
# Interaction pression de Pplat/PEEP/recrut



JC Richard  
et al. CCM 2003

# PEEP, Stress index

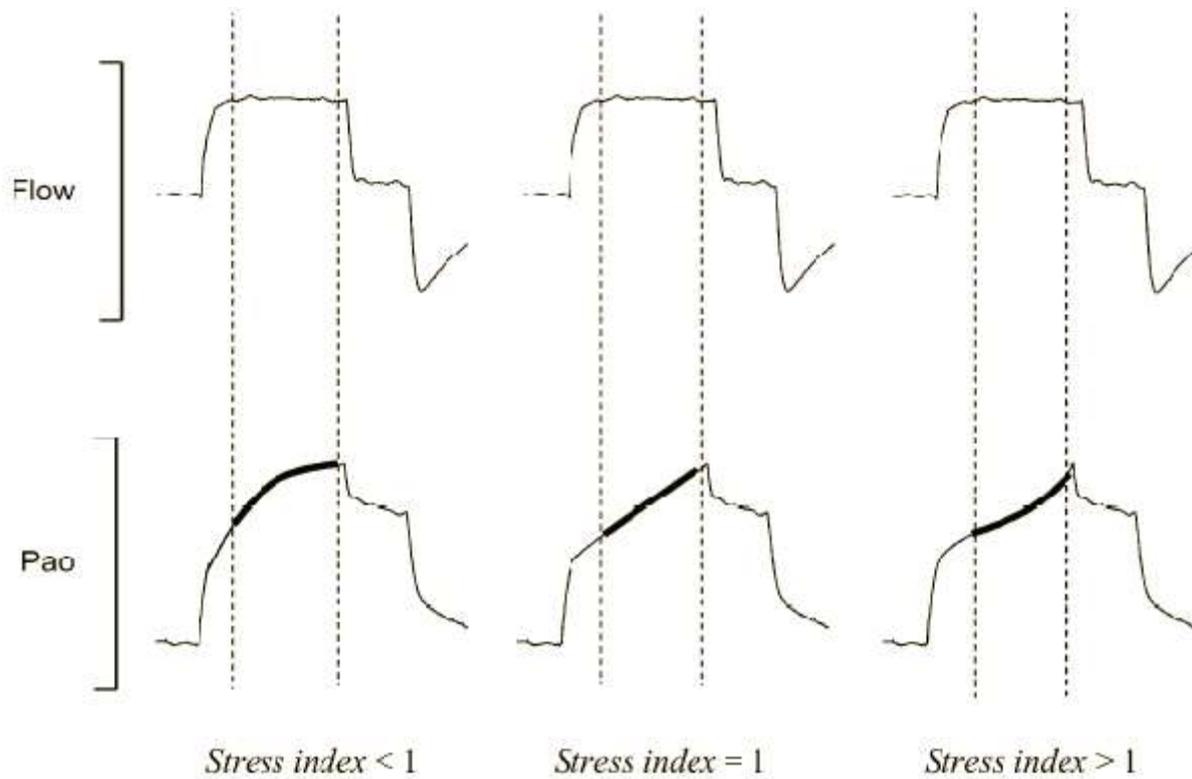
$$P_L = a \cdot t^b + c$$



*Ranieri et al. Anesthesiology 2000*

# Stress index

## □ Stress index



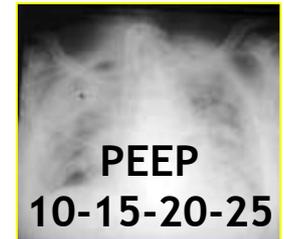
# PEEP

- L'utilisation d'une PEP, réglée au moins à 5cmH<sub>2</sub>O, fait partie intégrante de la prise en charge ventilatoire du SDRA (*accord fort*).
- Le réglage de la PEP, à l'échelon individuel, doit mettre en balance ses effets bénéfiques sur l'oxygénation et le recrutement alvéolaire et ses effets délétères sur l'hémodynamique et la distension pulmonaire (*accord fort*).
- Sauf circonstances particulières, l'augmentation de la PEP ne doit pas se faire aux dépens d'une élévation de la P<sub>plat</sub> au delà de 30cmH<sub>2</sub>O (*accord fort*).

# PEEP : monitoring

- Des opacités diffuses et bilatérales à la radiographie pulmonaire de face (aspect de “ poumons blancs ”) incitent à recourir à des niveaux de PEP élevés ( $> 10$  cmH<sub>2</sub>O) (*accord faible*).
- La persistance d'une aération parenchymateuse non négligeable à la radiographie pulmonaire de face, en particulier au niveau des quadrants supérieurs, incite à ne pas recourir à des niveaux de PEP  $> 10$  cmH<sub>2</sub>O (*accord faible*).
- La pratique d'un scanner thoracique peut être utile au réglage de la PEP mais n'est pas recommandée en routine (*accord faible*).

Diffuse loss  
of aeration



Focal loss  
of aeration



# CO<sub>2</sub>, V<sub>d</sub>/V<sub>t</sub>

- L'hypercapnie dite permissive ne représente pas un objectif thérapeutique en soi mais une conséquence éventuelle de la stratégie ventilatoire visant à prévenir les lésions pulmonaires baro- et volo-traumatiques (accord fort).
- Sauf exception (HIC, acidose métabolique associée), la correction de l'acidose respiratoire ne doit en aucun cas s'opposer aux objectifs de protection pulmonaire (accord fort). Cette recommandation signifie par exemple qu'en cas d'acidose hypercapnique l'augmentation du VT n'est jamais justifiée si elle induit une augmentation de P<sub>plat</sub> au-dessus des valeurs recommandées
- L'administration de bicarbonates, dans le seul but de corriger une acidose respiratoire isolée, n'est pas justifiée (accord fort).

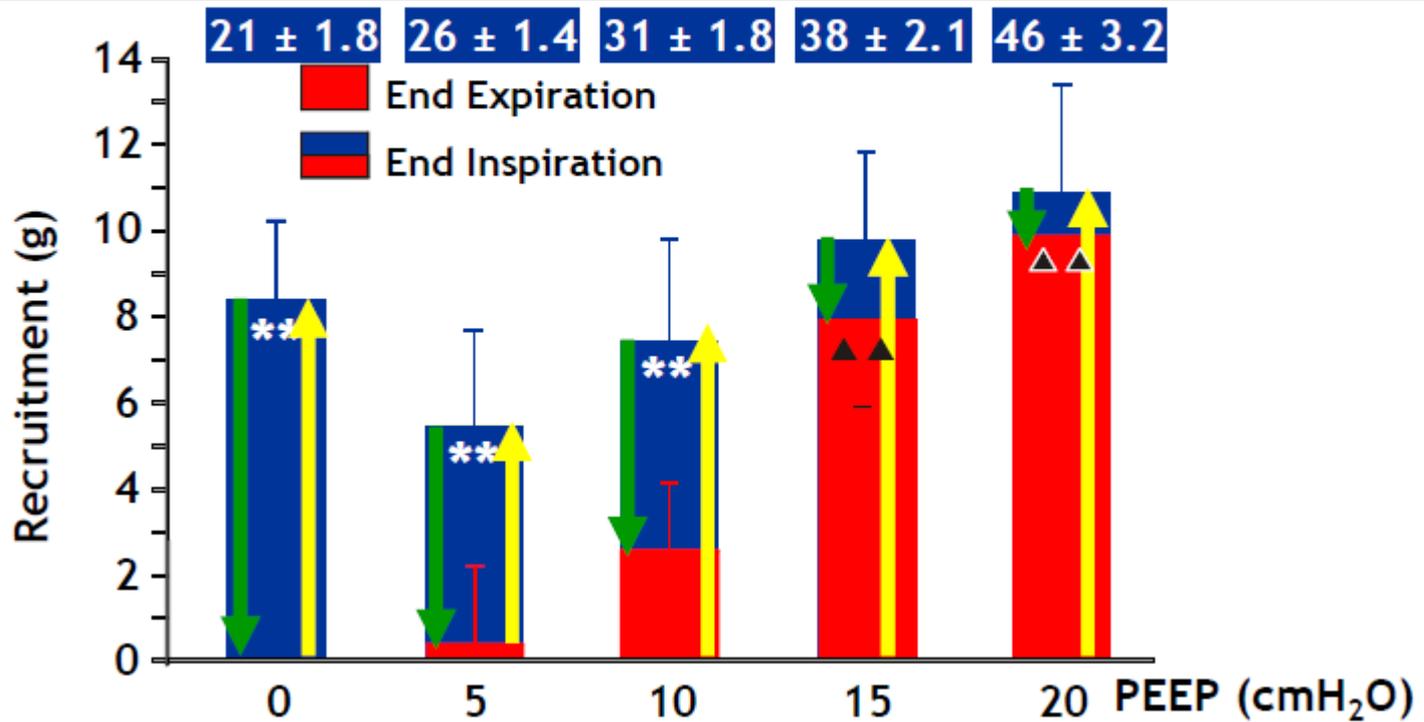
# CO<sub>2</sub>, V<sub>d</sub>/V<sub>t</sub>

- Pour limiter l'hypercapnie liée à la réduction du V<sub>t</sub>, deux mesures simples peuvent être proposées : la *réduction de l'espace mort instrumental* (accord fort) et l'*augmentation de la fréquence respiratoire* (accord faible).
- Pour réduire au maximum l'espace mort instrumental et la PaCO<sub>2</sub>, il est possible (seulement chez des patients profondément sédatés et sans ventilation spontanée) de *connecter directement* la pièce en Y sur l'extrémité proximale de la sonde d'intubation endotrachéale avec mise en place d'un raccord de faible volume interne pour permettre d'aspirer le malade sans déconnexion (accord fort). Cette mesure apporte une réduction modeste de la PaCO<sub>2</sub> et ne doit pas être appliquée en l'absence de raccord pour aspirations endotrachéales.

# CO<sub>2</sub>, V<sub>d</sub>/V<sub>t</sub>

- En cas d'acidose respiratoire hypercapnique, il est recommandé d'utiliser un *humidificateur chauffant* de préférence à un échangeur de chaleur et d'humidité pour réduire l'espace mort instrumental (**accord fort**).
- L'efficacité de l'augmentation de la fréquence respiratoire, en terme de ventilation alvéolaire, est d'autant plus grande que l'espace mort instrumental est réduit (**accord fort**).

## Plateau Pressures (cmH<sub>2</sub>O)

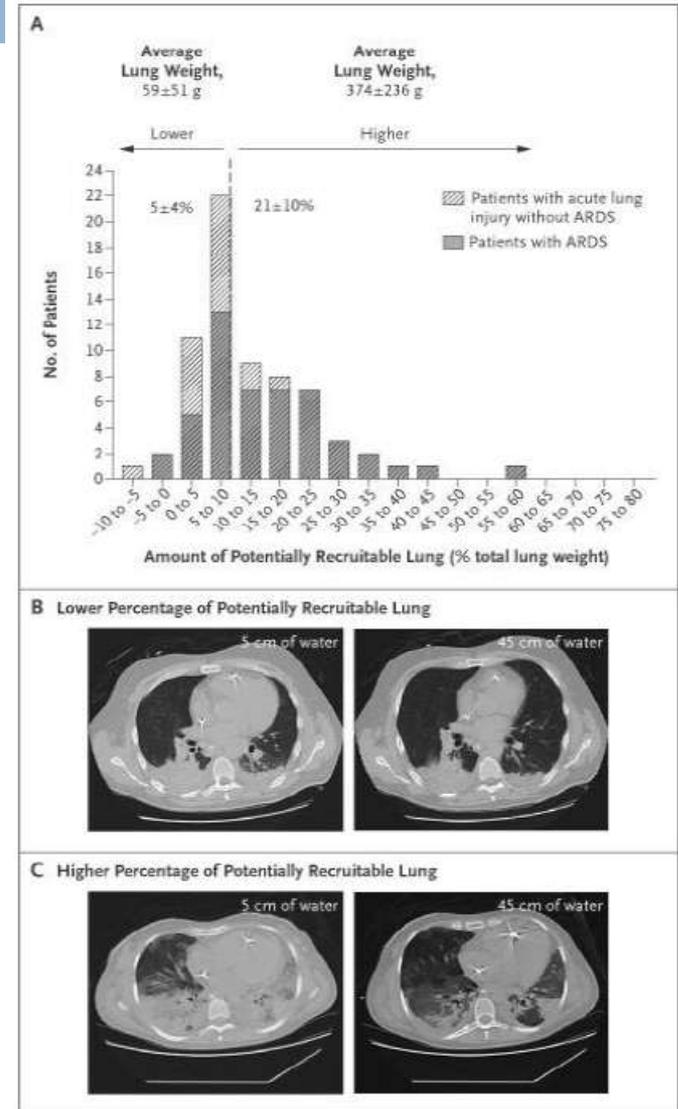


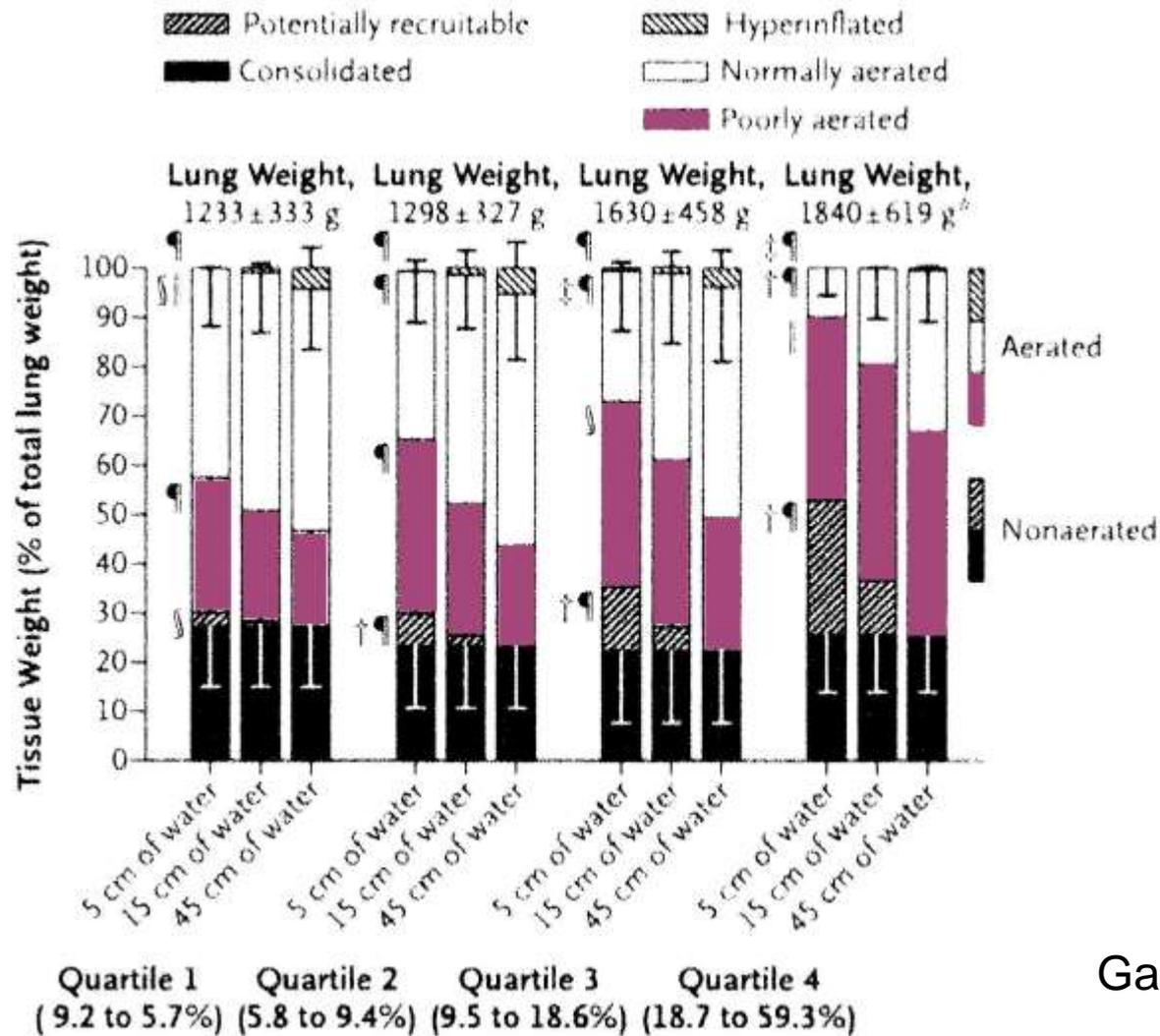
Gattinoni et al. Am J Respir Crit Care Med 1995

# Recrutabilité variable mais serait faible

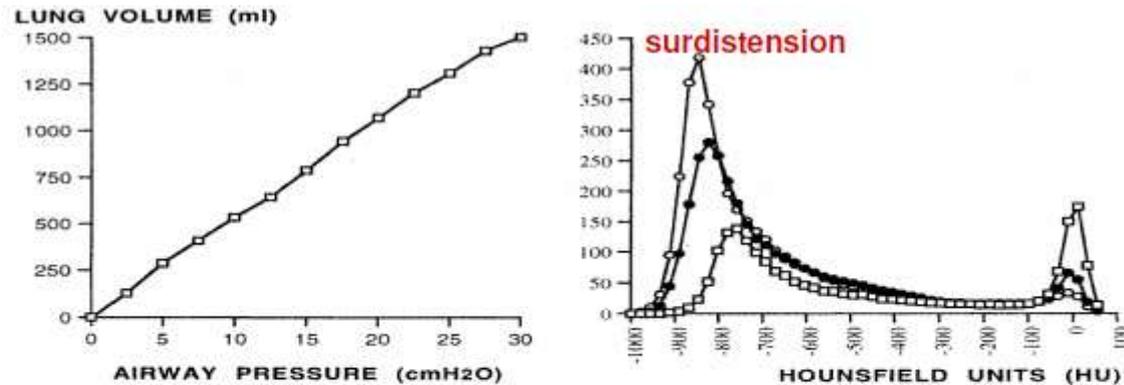
Recrutement moyen = 9% de la masse du poumon

Gattinoni NEJM 2006



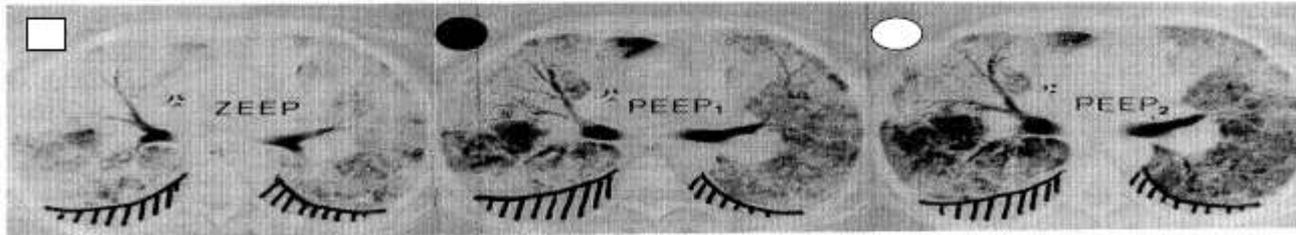
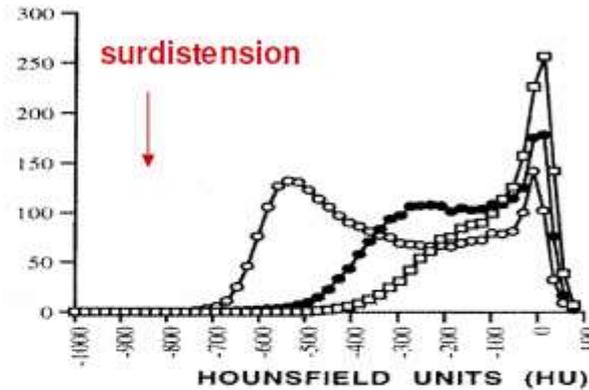
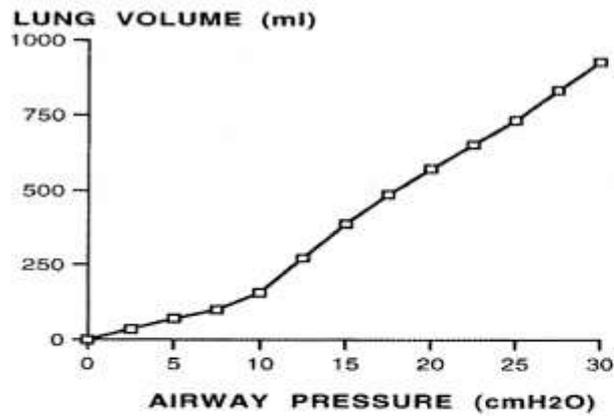


# Risque de surdistension élevé dans le SDRA lobaire



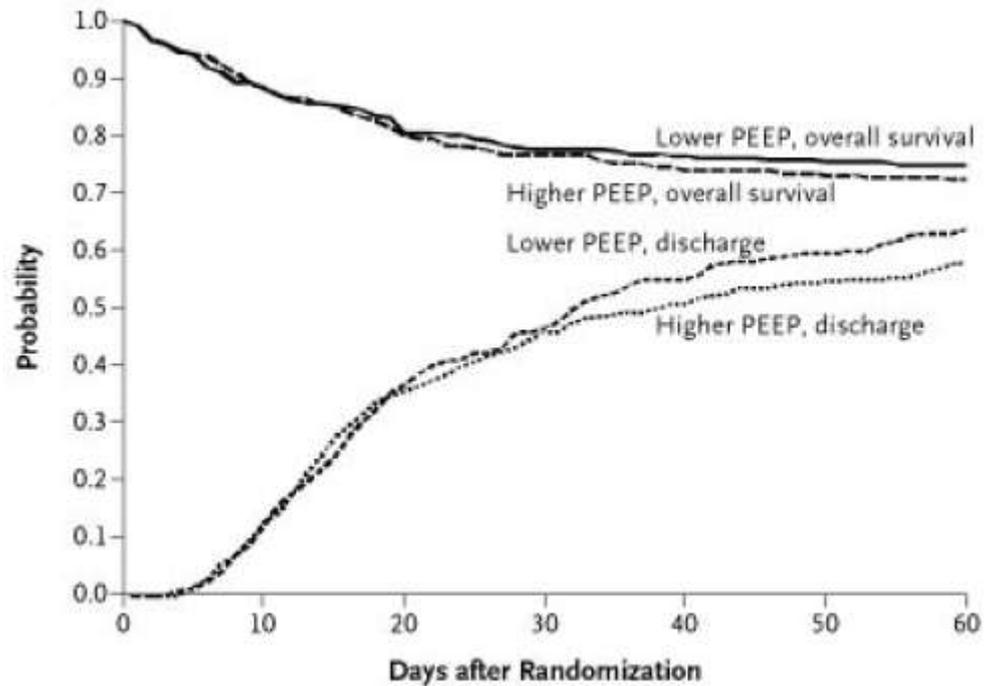
Rouby AJRCCM 1998

# Risque de surdistension moindre dans le SDRA diffus



Rouby AJRCCM 1998

# Alveoli



# La pression-clef est la Pression Trans-Pulmonaire

## The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

NOVEMBER 13, 2008

VOL. 359 NO. 20

### Mechanical Ventilation Guided by Esophageal Pressure in Acute Lung Injury

Daniel Talmor, M.D., M.P.H., Todd Sarge, M.D., Atul Malhotra, M.D., Carl R. O'Donnell, Sc.D., M.P.H.,  
Ray Ritz, R.R.T., Alan Lisbon, M.D., Victor Novack, M.D., Ph.D., and Stephen H. Loring, M.D.

#### Esophageal-Pressure-Guided Group

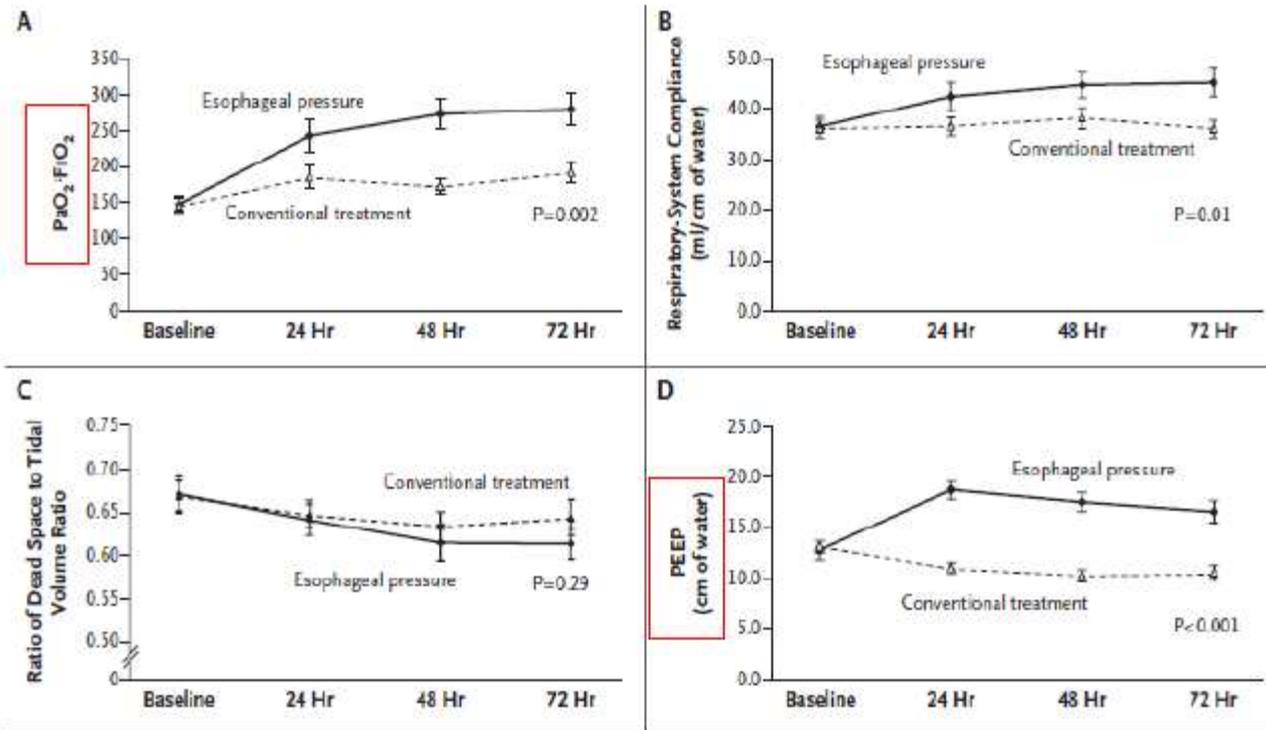
FiO <sub>2</sub>	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0
P <sub>Lexp</sub>	0	0	2	2	4	4	6	6	8	8	10	10

#### Control Group

FiO <sub>2</sub>	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	20-24

**PEP réglée pour que P<sub>Lexp</sub> reste entre 0 et 10 cmH<sub>2</sub>O**  
**Objectifs PaO<sub>2</sub> : 55 – 120 mmHg et SpO<sub>2</sub> 88-98%**

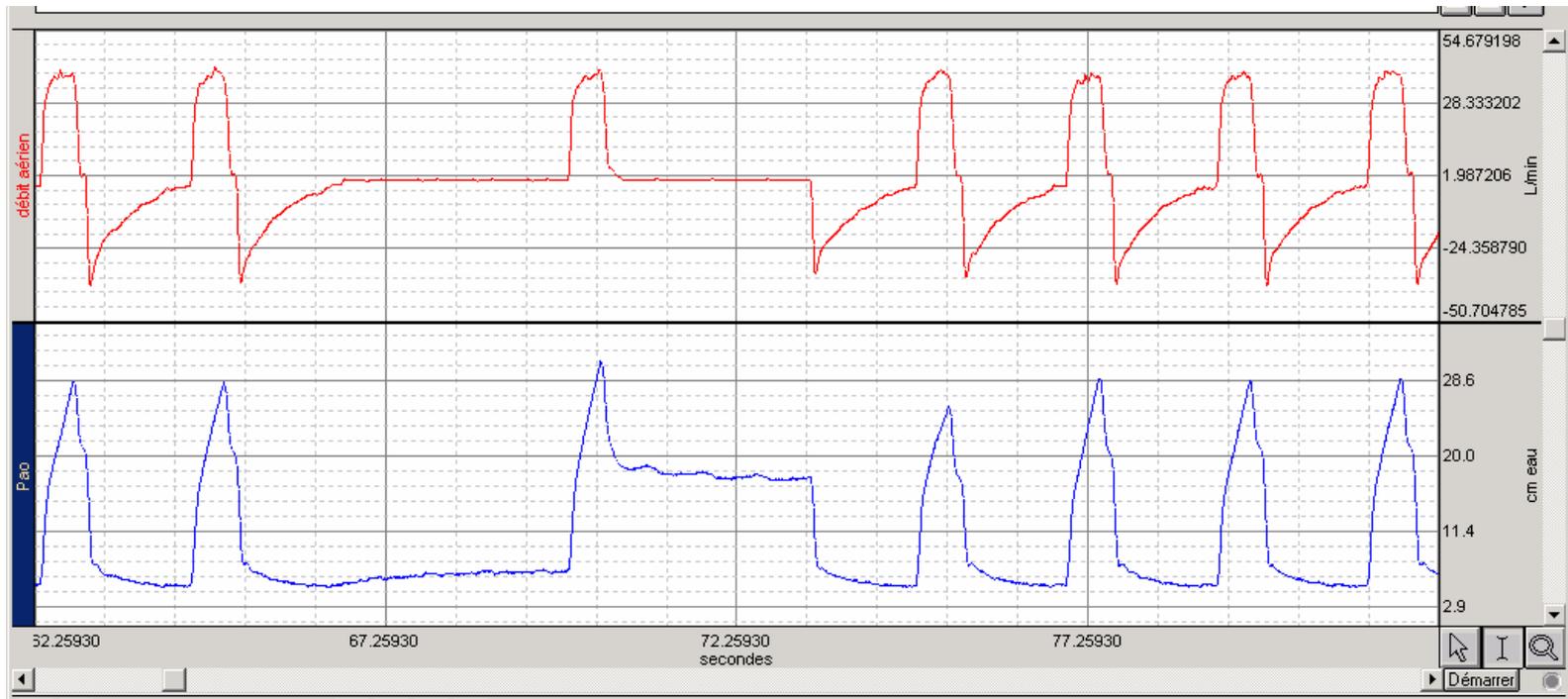
# Pressure Trans-Pulmonaire



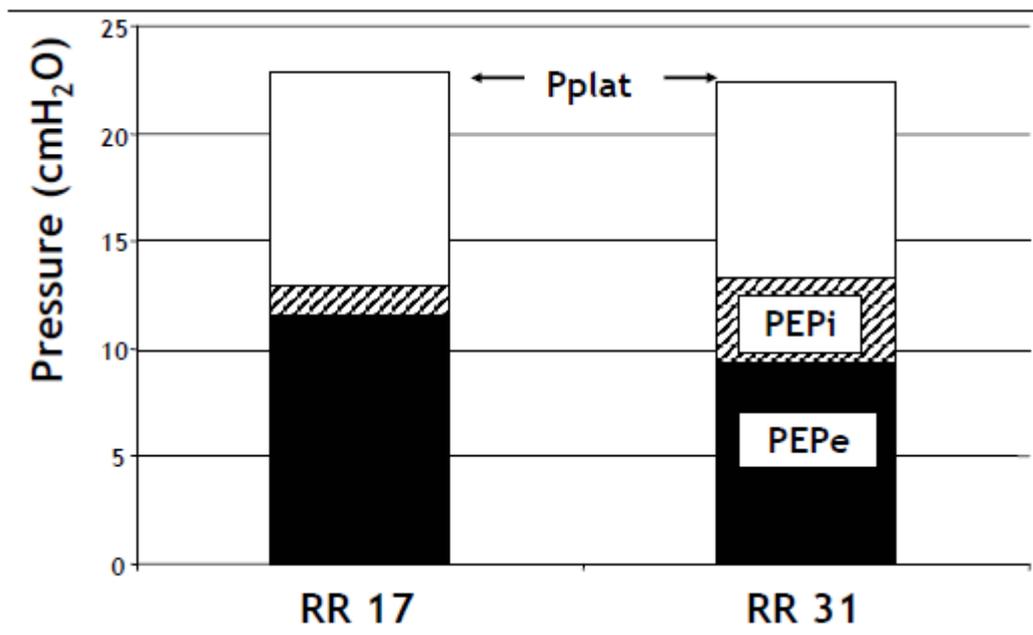
# Approche pragmatique

## Express

- VT 6ml/kg PPT
- Objectifs oxygénation : ARDSnet
  
- Groupe distension minimale
  - ▣ PE<sub>P</sub>tot entre 5 et 9 cmH<sub>2</sub>O
- Groupe recrutement augmenté
  - ▣ PEP pour P<sub>plat</sub> entre 28 et 30 cm H<sub>2</sub>O



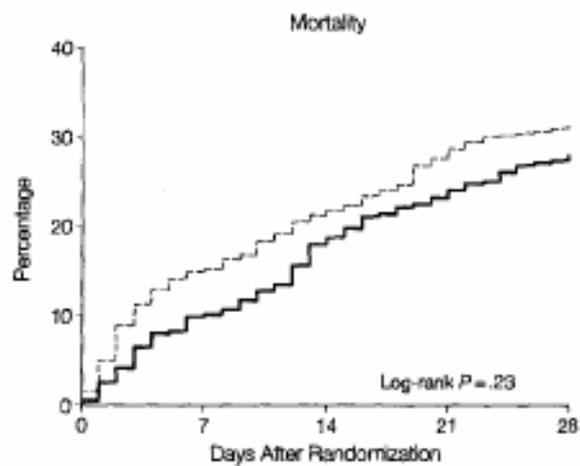
Ce qui compte c'est la PE<sub>P</sub>tot



JC Richard et al. ICM 2001

All Patients

----- Minimal distension  
 ——— Increased recruitment



No. at risk

Minimal distension	382	325	301	277	264
Increased recruitment	385	347	316	296	280

Minimal distension	382	345	261	213	178
Increased recruitment	385	339	235	182	155

A Mercat et al. JAMA 2008

# *PEEP or not to PEEP!*

- Méta-analyses : pas d'effet significatif de la PEEP élevée.
- D'autres défendent une PEEP basse (protection du VD) Jardin (ICM 2009).
- TITRATION, INDIVIDUELLE, SUR DES BASES MORPHOLOGIQUES ET/OU FONCTIONNELLES.

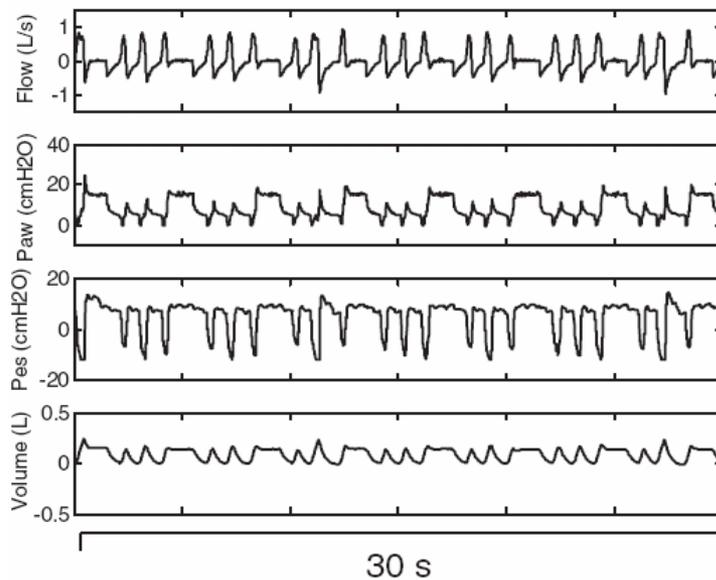
# Approche pragmatique

## Ventilation spontanée

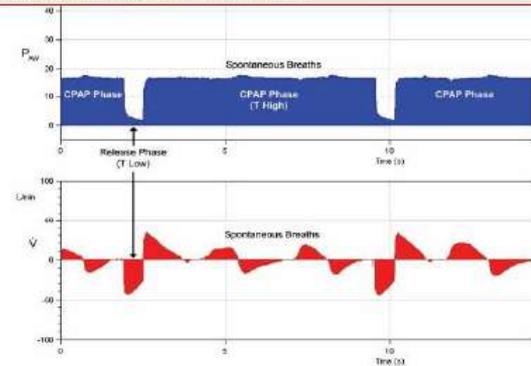
- Recrutement des zones dépendantes (*Putensen AJRCCM 1999*)
- Moindre retentissement hémodynamique
- Préservation de la perfusion d'organes
- Moins de sédation et pas de NMB (*Putensen AJRCCM 2001*)
- Prévention atrophie musculaire (*Levine N Engl J Med 2008*)

- VAC
- PAC
- AI
- BIPAP
- PAV
- NAVA

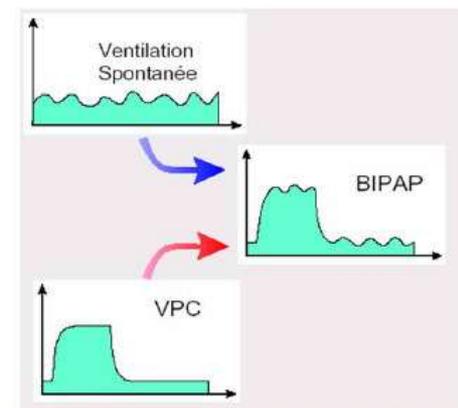
BIPAP/APRV+SB



APRV usually associates high pressure applied during a long inspiratory time and low pressure during short release time

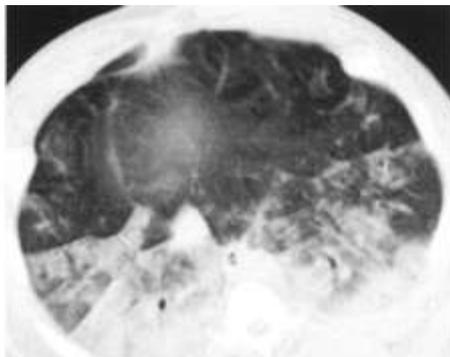


Crit Care Med 2005; 33: S 228-S240



With BIPAP-APRV spontaneous breathing is superposed to mandatory breaths which are time initiated, pressure limited, time cycled

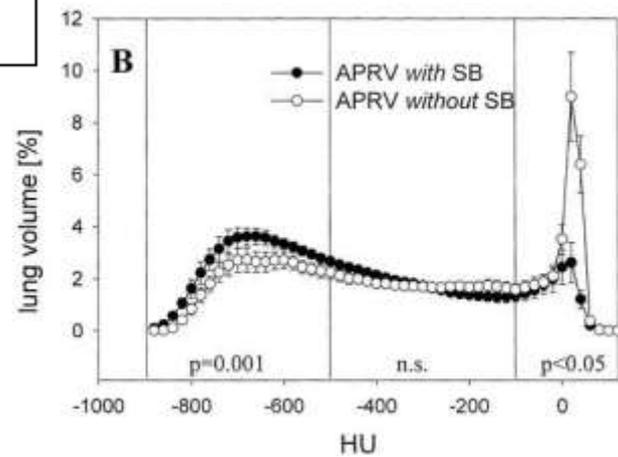
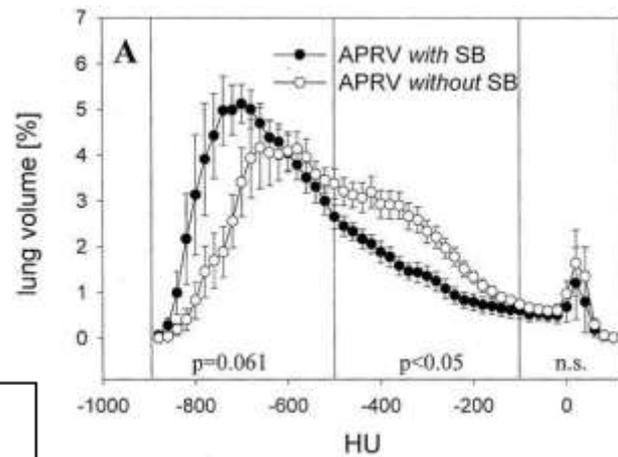
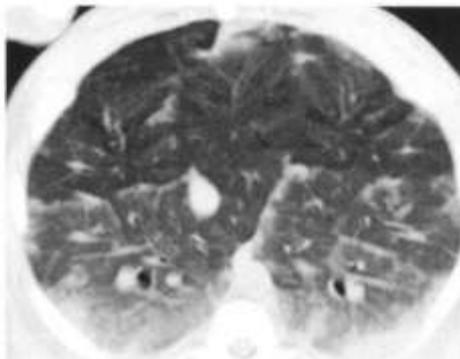
A



Spontaneous Breathing Improves Lung Aeration in Oleic Acid-induced Lung Injury.  
Wrigge, Hermann; Zinserling, Jorg; Neumann, Peter; Defosse, Jerome; Magnusson, Anders;  
Putensen, Christian; Hedenstierna, Goran

Anesthesiology. 99(2):376-384, August 2003.

B



# Take Home Messages ☺

## □ Ventilation protectrice

- VAC
- VT en IBW, 6 ml/kg (4-8)
- Pression plateau < 30cmH<sub>2</sub>O
- PEP (Oui / Combien ?)
- Manoeuvres de recrutement comme sauvetage
- Décubitus ventral ? (Si oui : précoce et prolongé)

## □ Ventilation spontanée

- Timing ?
- Modalités ?